

*Владимир ПОНОМАРЕВ,
заместитель директора ИБРАЗ РАН,
председатель правления ТП КБПЗ, профессор, д.ф.-м.н.:*

«Если мы хотим обеспечить приемлемый уровень безопасности, необходимо «замотивировать» собственников опасных производств в повышении безопасности их предприятий»

14-й Международный Форум
по промышленной безопасности



2016

24-27 мая

Россия, Санкт-Петербург



Событие года

для главных инженеров
и специалистов по промышленной безопасности

Консультации от ведущих экспертов

в области промышленной безопасности,
охраны труда и окружающей среды
Группы компаний "Городской центр экспертиз"

Основные темы пленарного заседания

- ▶ На пути к идеальной системе промышленной безопасности. Международный опыт.
- ▶ Лучшие корпоративные практики для обеспечения безаварийного технологического процесса.
- ▶ Новое в законодательстве по промышленной безопасности и охране труда.
- ▶ Презентация современных мобильных робототехнических устройств и тренажерных комплексов.
- ▶ Основные причины техногенных аварий и извлеченные из них уроки.
- ▶ Новое в области прогнозирования, мониторинга и предупреждения техногенных катастроф.
- ▶ Теория и практика обеспечения промышленной безопасности перевозки опасных грузов.

Параллельные мероприятия

- ▶ Интерактивные командообразующие тренинги
- ▶ Секция для представителей нефтяной и газовой промышленности
- ▶ Выставка СИЗ и спецодежды
- ▶ Секция по проблемным вопросам обеспечения пожарной безопасности
- ▶ Секция по вопросам обеспечения безопасных условий труда
- ▶ Крутой стол для представителей экологических служб

**Ключевое мероприятие по обмену опытом в области предотвращения
и ликвидации техногенных аварий и экологических катастроф**



Организатор:
группа компаний
ГОРОДСКОЙ ЦЕНТР ЭКСПЕРТИЗ

По вопросам участия, выступления и спонсорства обращайтесь в отдел конференций Группы компаний "Городской центр экспертиз":
+7 (812) 331-83-53, +7 (812) 325-06-21, conference@gce.ru

conference.gce.ru

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ГУТЕНЕВ Владимир Владимирович
Союз машиностроителей России,
вице-президент, председатель комиссии по вопросам
модернизации промышленности Общественной палаты РФ,
д.т.н.

ЗУБИХИН Антон Владимирович
Российский союз промышленников и предпринимателей,
заместитель руководителя Комитета по техническому
регулированию, стандартизации и оценке соответствия, к.т.н.

КЕРШЕНБАУМ Всеволод Яковлевич
Национальный институт нефти и газа,
генеральный директор, профессор, д.т.н., действительный
член Российской и Международной инженерных академий

КОРНИЛКОВ Сергей Викторович
Институт горного дела УрО РАН, директор, д.т.н.

КОТЕЛЬНИКОВ Владимир Семенович
ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность»,
генеральный директор, д.т.н.

КУКУШКИН Игорь Григорьевич
Российский союз химиков, исполнительный директор, к.э.н.

МАХУТОВ Николай Андреевич,
доктор технических наук, профессор, член-корреспондент
РАН, главный научный сотрудник ИМАШ РАН, председатель
рабочей группы при президенте РАН по анализу риска и проблем
безопасности «Риск и безопасность», советник РАН, председатель
Научного совета по проблемам предупреждения и ликвидации
чрезвычайных ситуаций при МГС по ЧС, председатель научного
совета РАН по проблеме «Надежность, ресурс и безопасность
технических систем», член Экспертного совета МЧС России,
член Общественного совета, заместитель председателя секции
научно-технического совета Ростехнадзора.

ШМАЛЬ Геннадий Иосифович
Союз нефтегазопромышленников России, президент, к.э.н.

Издатель ООО «ТехНадзор»

620012 Екатеринбург, ул. Машиностроителей, 19, оф. 229

Редакция журнала «ТехНАДЗОР»

121099 Москва, Смоленская площадь, 3
Тел. 8 (800)-700-35-84; e-mail: moscow@tnadzor.ru

620017 Екатеринбург, а/я 797
Тел./факсы: (343) 253-89-89; e-mail: tnadzor@tnadzor.ru
www.tnadzor.ru

Шеф-редактор Группы изданий «ТехНАДЗОР»
Екатерина ЧЕРЕМНЫХ

Главный редактор Ольга Витальевна ИВАНОВА

Выпускающий редактор Татьяна РУБЦОВА

Обозреватели Ольга ПАЛАСТРОВА, Любовь ПЕРЕВАЛОВА,
Юлия РАМИЛЬЦЕВА, Лилия СОКОЛОВА

Дизайн и верстка Владимир МИХАЛИЦЫН

Корректур Лилия КОРОБКО, Мария ПАЗДНИКОВА

Руководители проектов Анастасия БУШМЕЛЕВА,
Ирина КРАСНОВА, Ирина МАРКОВА, Ирина МОРОЗОВА,
Анастасия МОСЕЕВА, Елена ЧАПЛЫГИНА

Коммерческая служба (e-mail: tnadzor@tnadzor.ru)
Ксения АВДАШКИНА, Полина БОГДАНОВА, Елена БРАЦЛАВСКАЯ,
Светлана БУРЦЕВА, Ирина КАРМАЗИНОВА, Галина КОРЗНИКОВА,
Ирина КРАСНОВА, Анна КУЛИЧИХИНА, Елена МАЛЫШЕВА,
Анастасия МОСЕЕВА, Лия МУХАМЕТШИНА, Светлана НОСЕНКО,
Софья ПАНИНА, Елена ПЕРМЯКОВА, Екатерина РАДИОНИК,
Наталья РЮМИНА, Ольга РЯПОСОВА, Эльвира ХАЙБУЛИНА,
Екатерина ШЛЯПНИКОВА

Региональные представители
Вера ЕРЕМИНА, Владимир ШУНЯКОВ

Отдел подписки +7 (343) 253-16-08, 253-89-89
Евгения БОЙКО, Елена КОНОНОВА, Наталья КОРОЛЕВА,
Татьяна КУПРЕНКОВА, Галина МЕЗЮХА

Использованы фотографии авторов.

Свидетельство о регистрации ПИ №ФС77-33256
от 29 сентября 2008 г. выдано Федеральной службой
по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций.
Учредитель ООО «ТехНадзор»

Журнал «ТехНАДЗОР» №2 (111)
Подписано в печать 26 февраля 2016 года
Выход из печати 29 февраля 2016 года
Отпечатано в ООО «Астер-Ек+»
г. Екатеринбург, ул. Черкасская, 10ф; Тел. +7 (343) 310-19-00
Заказ № 27784 от 26 февраля 2016 года. Тираж 8 000 экз.

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламных материалов **P**
Мнение авторов может не совпадать с мнением редакции.

Подписной индекс
Почта России – 80198, Пресса России – 42028,
Урал-Пресс – 99878
Свободная цена



стр. 6



стр. 52

ПАНОРАМА СОБЫТИЙ

Законодательство..... 2

ЛИЦО НАДЗОРА: ЗАПАДНО-УРАЛЬСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ РОСТЕХНАДЗОРА

Компромиссов быть не может..... 2

Истоки надежности нефтеперерабатывающего гиганта..... 2

Ступени управления производством..... 2

Основополагающий принцип..... 2

В тесном взаимодействии с Ростехнадзором..... 2

С опорой на компетентные кадры..... 2

Двуединая задача..... 2

Под надежным надзором..... 2

Страховочный трос..... 2

На Горящей горе..... 2

КЛУБ УСПЕШНЫХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ

Геннадий ЛИСОВИЧЕНКО, генеральный директор АО «Антипинский НПЗ»..... 2

Нефтепродукты для южного Урала..... 2

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Основы национальной безопасности..... 2

Анализ риска аварий..... 2

Типология дефектов газопроводов..... 2

Безопасная эксплуатация..... 2

ЭКСПЕРТИЗА ПБ

Предложения экспертного сообщества..... 2

НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОМПЛЕКС

Необходим анализ качества экспертиз ПБ..... 2

Датчик герметичности..... 2

БЕЗОПАСНОСТЬ ПТО

Надзор за лифтами..... 2

ТЕРРИТОРИЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

Система аттестации сварочного производства: работа в новых условиях..... 2

Причины и следствия..... 2

Методика технической диагностики..... 2

СТРОИТЕЛЬНЫЙ НАДЗОР

Ростехнадзор разъясняет..... 2

СТРАХОВАНИЕ ОПО

Опасные объекты страхуют по новым тарифам..... 2

ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Определение эффективности и качества работ сварщиков..... 2

ОХРАНА ТРУДА

Всероссийская неделя охраны труда..... 2

Приоритет компании – безопасность труда..... 2

С помощью автоматизированных модулей..... 2

Чем совершеннее производство – тем безопаснее условия труда..... 2

Забота о людях..... 2

Ключевые факторы устойчивого развития..... 2

Высокие стандарты ОТ и ПБ..... 2

ЛИДЕРЫ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Под защитой патентов..... 2

ЭКОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Изменения норм федерального законодательства в природоохранной сфере..... 2

ЭКСПЕРТНОЕ СООБЩЕСТВО

В рамках рубрики «Экспертное сообщество: научные подходы» журнал «ТехНАДЗОР» публикует статьи в области промышленной безопасности сотрудников экспертных организаций, осуществляющих деятельность в области ПБ..... 2



Обрушение на шахте «Северная»

25 февраля в Воркуте произошло обрушение на шахте «Северная» на глубине 748 метров



Всего на момент аварии в шахте находились 110 человек, 80 из них были выведены на поверхность, четверо погибли сразу. 26 остались в шахте и также погибли. В шахте начался подземный пожар, произошло еще несколько взрывов. При третьем взрыве погибли еще шесть

человек, выполнявших спасательные работы. Это спасатели Печорского военизированного горноспасательного отряда МЧС России и один работник шахты. Всего погибшими признаны 36 человек. Еще пять человек пострадали. В Коми объявлен трехдневный траур по погибшим.

Аттестация экспертов

Утвержден административный регламент по предоставлению Ростехнадзором услуги по аттестации экспертов в области ПБ

Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 октября 2015 года № 430 утвержден Административный регламент по предоставлению Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) государственной услуги по аттестации экспертов в области промышленной безопасности. Данный документ устанавливает порядок, сроки и последовательность административных процедур (действий) Ростехнадзора при предоставлении государственной услуги по аттестации экспертов в области промышленной безо-

пасности, а также порядок взаимодействия Ростехнадзора с заявителями при предоставлении государственной услуги по аттестации экспертов в области промышленной безопасности.

Вступление в силу Административного регламента не предполагает изменения порядка и процедуры прохождения аттестации экспертов в области промышленной безопасности. С даты вступления в силу Административного регламента Временный порядок аттестации экспертов в области промышленной безопасности будет отменен распоряжением руководителя Ростехнадзора.

С целью координации

При руководителе Ростехнадзора создан Совет по вопросам экспертизы промышленной безопасности

Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 февраля 2016 года № 72 в ведомстве создан Совет по вопросам экспертизы промышленной безопасности, а также утверждено положение о Совете. Согласно положению, Совет при руководителе Ростехнадзора по вопросам экспертизы промышленной безопасности является постоянно действующим координационно-совещательным органом, созданным в целях рассмотрения вопросов и подготовки предложений по совершенствованию нормативно-правового регулирования и развитию методологии экспертизы промышленной безопасности, аттестации экспертов в области промышленной безопасности, а также деятельности экспертных организаций.

Основные задачи Совета:

- подготовка предложений по совершенствованию и развитию института экспертизы промышленной безопасности в Российской Федерации в целях повышения уровня промышленной безопасности;
 - подготовка предложений по совершенствованию процедуры аттестации экспертов в области промышленной безопасности и требований к экспертным организациям;
 - анализ эффективности реализации законодательства Российской Федерации, регулирующего отношения в области экспертизы промышленной безопасности;
 - анализ опыта зарубежных стран по вопросам нормативно-правового регулирования экспертизы промышленной безопасности;
 - участие в подготовке материалов по вопросам, отнесенным к компетенции Совета, для заседаний Правительства Российской Федерации, парламентских слушаний, конференций, семинаров, совещаний и других мероприятий.
- Членами Совета могут быть представители научных, научно-исследовательских учреждений, высших учебных заведений, организаций, проводящих экспертизу промышленной безопасности.

В соответствии с законодательством

Постановление Правительства РФ от 24 декабря 2015 года № 1421 внесены изменения в отдельные акты Правительства Российской Федерации

Постановление касается вопросов исполнения государственных функций Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

В Правилах регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов конкретизированы федеральные органы исполнительной власти, которые осуществляют регистрацию подведомственных опасных производственных объектов в государственном реестре, а также закреплено, что Ростехнадзор в пределах своих полномочий обеспечивает утверждение формы свидетельства о регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре.

В Правилах подготовки органами го-

сударственного контроля (надзора) и органами муниципального контроля ежегодных планов проведения плановых проверок юридических лиц и индивидуальных предпринимателей предусмотрено, что внесение изменений в ежегодный план допускается, в том числе в случае изменения класса опасности подлежащего проверке опасного производственного объекта – в части исключения плановой проверки из ежегодного плана.

В Положении о лицензировании эксплуатации взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I, II и III классов опасности уточнены требования к сведениям, представляемым в лицензирующий орган для получения и для переоформления лицензии.

Предельно допустимые выбросы

Утвержден Административный регламент по предоставлению государственной услуги по установлению предельно допустимых выбросов и временно согласованных выбросов

Госуслуга по установлению предельно допустимых и временно согласованных выбросов предоставляется территориальными органами Росприроднадзора по месту территориального расположения источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.

Заявителями на получение госуслуги являются юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие любые виды хозяйственной и иной деятельности на территории РФ, которая приводит к выбросам вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.

Регламентом определен порядок и состав документов, направляемых в Росприроднадзор для получения госуслуги. Такие документы представляются в территориальные органы Росприроднадзора в одном экземпляре, в том числе, с использованием Единого портала госуслуг. Табличные формы, включаемые в состав проекта ПДВ, также представляются на магнитных или электронных носителях либо в электронном виде.

Регламентом определено, что территориальный орган Росприроднадзора:

– устанавливает ПДВ либо предоставляет мотивированный отказ в срок, не превышающий 35 рабочих дней со дня регистрации заявления;

– устанавливает ПДВ и ВСВ либо предоставляет мотивированный отказ в срок, не превышающий 120 рабочих дней со дня регистрации заявления;

– вносит изменения в приказ территориального органа Росприроднадзора об установлении ПДВ либо предоставляет мотивированный отказ в срок, не превышающий 20 рабочих дней со дня регистрации заявления;

– вносит изменения в приказ территориального органа Росприроднадзора об установлении ПДВ и ВСВ либо предоставляет мотивированный отказ в срок, не превышающий 35 рабочих дней со дня регистрации заявления.

Охрана труда

Новые требования

30 апреля 2016 года вступают в силу Правила по охране труда при производстве цемента



Утвержденные Приказом Минтруда России от 15 октября 2015 года № 722н Правила распространяются на работодателей – юридических или физических лиц при организации и осуществлении ими работ, связанных с производством цемента, вступивших в трудовые отношения с работниками.

Правилами установлены, в частности, требования охраны труда:

– предъявляемые к организации проведения работ (производственных процессов);

– предъявляемые к производственным

помещениям (производственным площадкам) и организации рабочих мест;

– при осуществлении производственных процессов;

– при эксплуатации оборудования;

– при хранении исходных материалов, полуфабрикатов и готовой продукции.

– Федеральный государственный надзор за соблюдением требований Правил по охране труда при производстве цемента осуществляют должностные лица Роструда и его территориальных органов (государственных инспекций труда в субъектах Российской Федерации).



СЛУЖБА В РОСТЕХНАДЗОРЕ

Приказом Ростехнадзора от 25 января 2016 года № 22 внесены изменения в приложения № 3–5 к приказу Ростехнадзора от 13 января 2015 года № 2 «Об осуществлении Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору бюджетных полномочий главного администратора и администратора доходов федерального бюджета, территориальными органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору бюджетных полномочий администраторов доходов федерального бюджета».

Приказом Ростехнадзора от 25 января 2016 года № 23 внесены изменения в приложения № 9, 11 к приказу Ростехнадзора от 13 января 2014 года № 3 «Об осуществлении территориальными органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору бюджетных полномочий главных администраторов доходов бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов».

Приказом Ростехнадзора от 18 августа 2015 года № 322 утверждена Методика оценки результативности деятельности научных организаций, находящихся в ведении Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения, и признан утратившим силу приказ Ростехнадзора от 14 мая 2012 года № 295, утвердивший аналогичную методику. Приказ зарегистрирован Минюстом России 29 января 2016 года, рег. № 40902.

Приказом Ростехнадзора от 30 ноября 2015 года № 484 утвержден Порядок уведомления представителя нанимателя федеральными государственными гражданскими служащими Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору о возникновении личной заинтересованности, которая приводит или может привести к конфликту интересов. Приказ зарегистрирован Минюстом России 30 декабря 2015 года № 40396.

Приказом Ростехнадзора от 18 декабря 2015 года № 523 утвержден перечень должностей федеральной государственной гражданской службы в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, при замещении которых федеральные государственные гражданские служащие обязаны представлять сведения о своих доходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера, а также сведения о доходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера своих супруги (супруга) и несовершеннолетних детей, и признан утратившим силу приказ Рос-

технадзора от 30 марта 2015 года № 126 об утверждении аналогичного перечня. Приказ зарегистрирован Минюстом России 18 января 2016 года № 40615.

Приказом Ростехнадзора от 30 ноября 2015 года № 487 утверждено Примерное положение об оплате труда работников федеральных бюджетных учреждений, подведомственных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, по виду экономической деятельности «Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг» и признан утратившим силу приказ Ростехнадзора от 26 ноября 2008 года № 924 об утверждении аналогичного документа. Приказ зарегистрирован Минюстом России 31 декабря 2015 года № 40513.

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Приказом Ростехнадзора от 16 декабря 2015 года № 517 утверждены Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по предупреждению эндогенных пожаров и безопасному ведению горных работ на склонных к самовозгоранию пластах угля» и признан утратившим силу приказ Ростехнадзора от 6 ноября 2012 года № 635 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по прогнозу, обнаружению, локации и контролю очагов самонагревания угля и эндогенных пожаров в угольных шахтах». Приказ зарегистрирован Минюстом России 18 января 2016 года № 40602.

Приказом Минвостокразвития России от 1 сентября 2015 года № 167 утвержден Порядок согласования внеплановых проверок, а также заявленных органами государственного контроля (надзора) и органами муниципального контроля оснований для их проведения в отношении резидентов свободного порта Владивосток. Приказ зарегистрирован Минюстом России 18 января 2016 года № 40603.

Приказом Ростехнадзора от 12 января 2016 № 7 утверждено Руководство по безопасности «Рекомендации по использованию в угольных шахтах транспортных машин с дизельным приводом».

Приказом Ростехнадзора от 4 февраля 2016 № 42 признан утратившим силу приказ Ростехнадзора от 30 сентября 2015 года № 385 «Об утверждении Типового положения о территориальном органе Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору и Типового положения о межрегиональном территориальном органе по надзору за



ядерной и радиационной безопасностью Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору».

СТРОИТЕЛЬНЫЙ НАДЗОР

Приказом Ростехнадзора от 30 октября 2015 года № 443 внесены изменения в Административный регламент по исполнению Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной функции по осуществлению государственного надзора за деятельностью саморегулируемых организаций в области инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства. Приказ зарегистрирован Минюстом России 25 января 2016 года № 40755.

Приказом Ростехнадзора от 22 декабря 2015 года № 526 внесены изменения в Административный регламент по исполнению Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной функции по осуществлению федерального государственного строительного надзора при строительстве, реконструкции объектов капитального строительства, указанных в пункте 5.1 статьи 6 Градостроительного кодекса Российской Федерации, за исключением тех объектов, в отношении которых осуществление государственного строительного надзора указами Президента Российской Федерации возложено на иные федеральные органы исполнительной власти. Приказ зарегистрирован Минюстом России 20 января 2016 года № 40652.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2015 года № 1499 признано утратившим силу постановление Правительства Российской Федерации от 1 марта 2013 года № 175 «Об установлении документа, необходимого для получения разрешения на ввод объекта в эксплуатацию», согласно которому таким документом являлся технический план, подготовленный в соответствии с требованиями ст. 41 Федерального закона «О государственном кадастре недвижимости».

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

Приказом Ростехнадзора от 12 августа 2015 года № 312 утвержден Административный регламент Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по предоставлению государственной услуги по утвержде-

нию деклараций безопасности поднадзорных гидротехнических сооружений, находящихся в эксплуатации, и признаны утратившими силу приказы Ростехнадзора об утверждении аналогичного документа и изменений в него. Приказ зарегистрирован Минюстом России 26 января 2016 года № 40783.

ОХРАНА ТРУДА

Приказом Минтруда России от 16 ноября 2015 года № 873н утверждены Правила по охране труда при хранении, транспортировании и реализации нефтепродуктов и признано утратившим силу постановление Минтруда России от 6 мая 2002 года № 33, утвердившее Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации нефтебаз, складов ГСМ, стационарных и передвижных автозаправочных станций. Приказ зарегистрирован Минюстом России 28 января 2016 года № 40876 и вступит в силу 4 мая 2016 года.

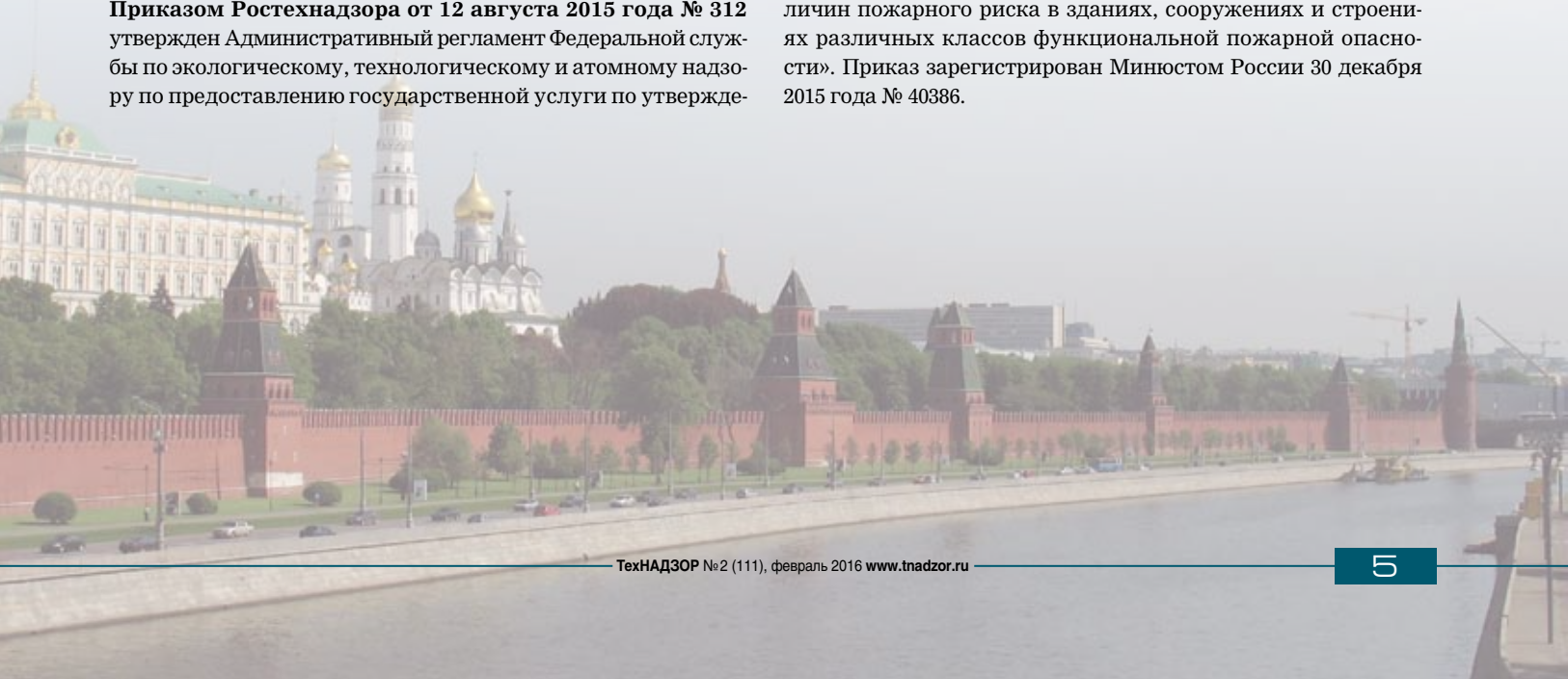
Приказом Минтруда России от 15 октября 2015 года № 722н утверждены Правила по охране труда при производстве цемента. Приказ зарегистрирован Минюстом России 25 января 2016 года № 40760 и вступит в силу 30 апреля 2016 года.

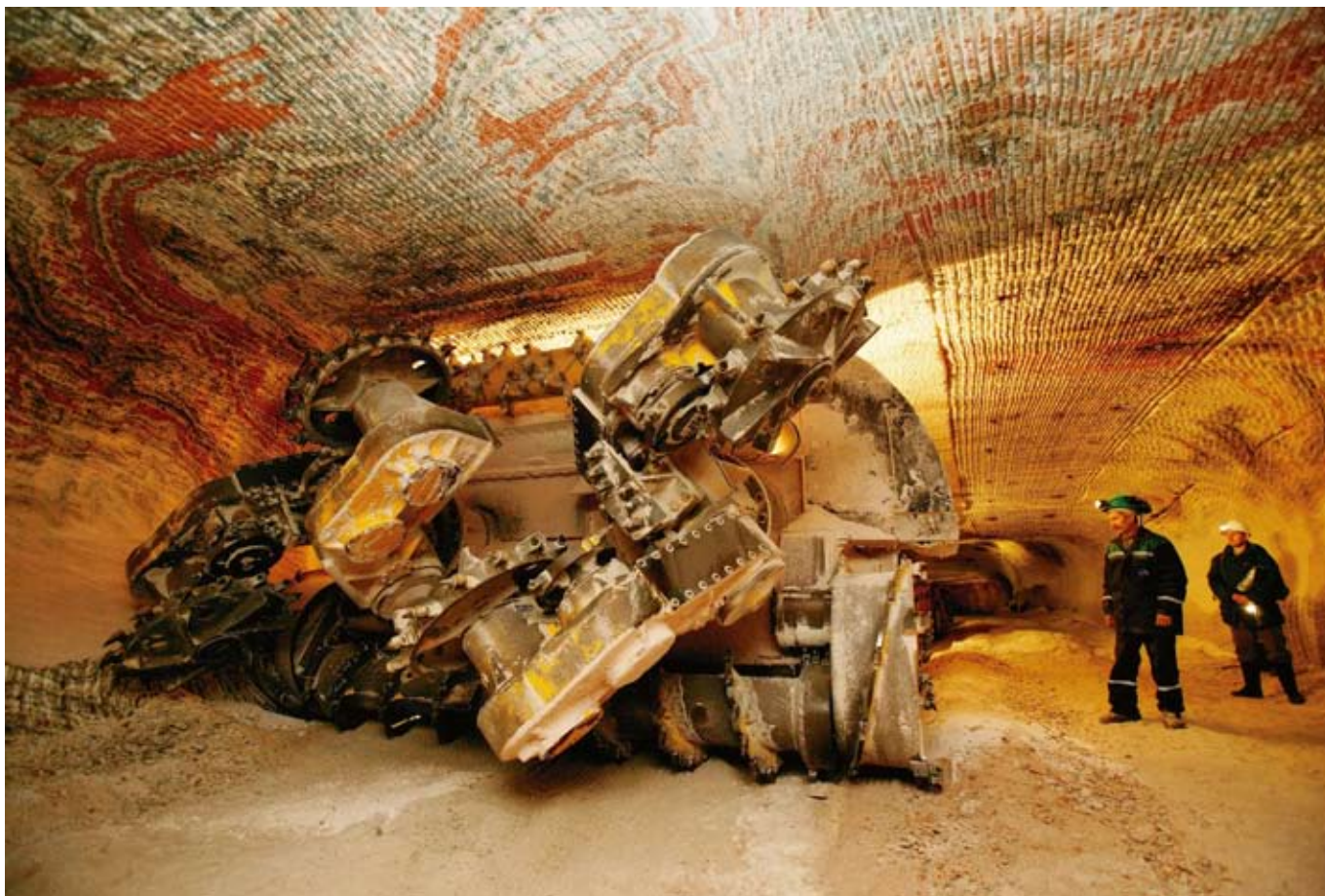
Приказом Минтруда России от 17 августа 2015 года № 550н утверждены Правила по охране труда при производстве отдельных видов пищевой продукции. Приказ зарегистрирован Минюстом России 30 декабря 2015 года № 40373.

Приказом Минтруда России от 22 декабря 2015 года № 1110н утверждены Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением. Приказ зарегистрирован Минюстом России 22 января 2016 года № 40725.

ЛИКВИДАЦИЯ ЧС

Приказом МЧС России от 2 декабря 2015 года № 632 внесены изменения в приказ МЧС России от 30 июня 2009 года № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». Приказ зарегистрирован Минюстом России 30 декабря 2015 года № 40386.





Компромиссов быть не может

Западно-Уральское управление Ростехнадзора берет свое начало от Молотовского горного округа Государственного горного надзора при Совете Министров СССР, образованного в 1951 году. С тех пор оно не раз меняло свое название и границы поднадзорной территории. В настоящее время Управление осуществляет контрольно-надзорную деятельность на территории Пермского края, Кировской и Оренбургской областей, Республики Башкортостан и Удмуртской Республики.

Основной проблемой по обеспечению промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях, подконтрольных Западно-Уральскому управлению Ростехнадзора, остается большая изношенность производственных мощностей. В нефтегазодобыче, к примеру, доля оборудования со сроком эксплуатации свыше двадцати лет составляет 70%, а по некоторым видам технических устройств доходит до 96%. Похожее положение наблюдается в металлургии, химической промышленности, на объектах котлонадзора и магистрально-

го трубопроводного транспорта. Очень стары и давно не обновлялись подъемные сооружения.

Все это может привести к инцидентам, авариям, несчастным случаям, как это случилось 2 апреля 2014 года на 138,7 км магистрального газопровода. Технической причиной аварии явилось одновременное воздействие следующих факторов, действующих на данном участке. В их числе положение профиля участка газопровода, способствующего неравномерному распределению напряжений, а также появлению переменных сезонных напряжений, старение металла, привед-

шее к снижению прочностных свойств и охрупчиванию металла трубы, а также дефекты сварного стыка из-за наличия пор, шлаковых включений, несплавленных и непровара в корне шва, вызывающие концентрацию напряжений.

Или другой случай, который произошел 28 апреля 2015 года, когда во время аварии погиб начальник установки гидроочистки нефтехимического комплекса. На основании изучения технической документации, осмотра места аварии, опроса очевидцев и должностных лиц комиссия сделала вывод, что организационными причинами трагедии стали необеспечение безопасных условий труда при ведении технологических процессов, выразившееся в отсутствии противоаварийной автоматической защиты топочного пространства и змеевика печи поз. П-2/2, и замена горелочных устройств печи поз. П-2/1, П-2/2 в 2009 году без положительного заключения экспертизы промышленной безопасности проектной документации. Кроме того, комиссией отмечено неудовлетворительное осуществление производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте.

Стоит отметить, что организационные истоки нештатных ситуаций встре-



чаются гораздо чаще технических. Так, расследования причин несчастных случаев и аварий, произошедших в первое полугодие 2015 года на подконтрольной Западно-Уральскому управлению Ростехнадзора территории, показали, что только в двух случаях из тринадцати имели место технические неисправности. В первом из них аварию спровоцировала разгерметизация радиантного змеевика печи поз. П-2/2 в результате разрушения трубы № 6 камеры радиации вследствие высокотемпературного перегрева, во втором – повреждение трубопровода по причине замерзания воды в недействующем участке, скопившейся при проведении пропарки трубопровода в период ремонта установки ЛТ-24-7 под действием отрицательных температур.



Александр КОНДАЛОВ,
руководитель Западно-Уральского
управления Ростехнадзора:

– Чтобы улучшить состояние промышленной безопасности на территории Пермского края, Кировской и Оренбургской областей, Республики Башкортостан, Удмуртской Республики и страны в целом, необходимо на каждом предприятии иметь фонд для оперативного решения проблем безопасности

Что касается организационных причин, то они упоминаются во всех тринадцати случаях. Наиболее часто встречаются ненадлежащее исполнение руководителями и специалистами предприятий и участков своих должностных обязанностей по соблюдению требований промышленной безопасности и организации производственного контроля безопасного ведения работ, недостаточно эффективное осуществление производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности, неудовлетворительная организация производства работ, несоблюдение персоналом трудовой дисциплины. Среди других типичных нарушений – недостаточность контроля состояния оборудования со стороны обслуживающего персонала и ответственных служб, эксплуатация технических устройств с отработанным сроком службы без проведения экспертизы промышленной безопасности или с изменениями в конструкции, не согласованными с заводом-изготовителем, а также допуск к производству работ при наличии нарушений требований их безопасного выполнения.

– Общая оценка состояния безопасности и противоаварийной устойчивости поднадзорных нам объектов – удовлетворительно, – подчеркивает Александр Кондалов, руководитель Западно-Уральского управления Ростехнадзора. – На предприятиях проводятся комплексные и целевые проверки состояния безопасности при эксплуатации ОПО, в ходе которых выявляются опасные факторы на рабочих местах, разрабатываются планы мероприятий по обеспечению промышленной безопасности. Если наши инспекторы находят нарушение, и оно впоследствии не устраняется в установленные сроки, то юридическое лицо однозначно подвергается наказанию. Компромиссов здесь быть не может. Безусловно, мы изучаем все причины и условия, благодаря которым нарушение стало возможным, помогаем в его устранении. Выбираем и способ воздействия: иногда можно ограничиться предписанием, в котором указано, что и за какой срок следует устранить. В более тяжелых случаях принимаются меры административного воздействия, штраф, например, или административное при-

Сергей КАМАНЦЕВ,
исполняющий обязанности
генерального директора
ОАО «МК ОРМЕТО-УЮМЗ»

Уважаемый Петр Иванович,
а также вся возглавляемая Вами Служба
по Оренбургской области!

**Примите искренние поздравления вам
и вашим семьям с 65-летним юбилеем
с момента образования Западно-
Уральского управления
Ростехнадзора.**

Благодаря стараниям государственных инспекторов Управления в ОАО «МК ОРМЕТО-УЮМЗ» налажено строгое соблюдение федерального законодательства, выполнение требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах.

Большой опыт ветеранов орского Ростехнадзора, таких как Ф.Д. Казбан, В.М. Мымрик, А.Ф. Крючков, Н.В. Фирсов, Л.Н. Девицкая, Е.И. Трубников, В.П. Суетин, позволил нашему предприятию развиваться и безаварийно работать многие годы.

Соблюдая традиции преемственности, старшее поколение вырастило достойных своих последователей в лице государственных инспекторов А.Г. Зайцева, С.А. Липатовой, В.Ф. Казбан, А.С. Чумаченко, О.П. Скрипкина, О.Н. Забалуева, О.Н. Лаврухина и других.

Сегодня вы продолжаете грамотно поддерживать взаимодействие с ОАО «МК ОРМЕТО-УЮМЗ» по обеспечению требований промышленной безопасности и охраны труда, сохранению жизни людей на предприятии.

**Администрация и работники
ОАО «МК ОРМЕТО-УЮМЗ» желают вам
больших трудовых успехов, крепкого
здоровья, человеческого счастья
и процветания в вашем нелегком труде.**



ОАО «МК ОРМЕТО-УЮМЗ»
462403 Оренбургская обл.,
г. Орск, пр. Мира, 12
Тел. + 7 (3537) 42-86-26
Факс + 7 (3537) 42-83-94
E-mail: ormeto@email.org.us
www.ormeto-yumz.ru



Геннадий СТАВСКИЙ,
директор ПАО «Гайский ГОК»

Уважаемые Александр Николаевич и Петр Иванович!

От имени коллектива ПАО «Гайский горно-обогатительный комбинат» и себя лично искренне поздравляю вас, весь коллектив и ветеранов Службы с 65-летним юбилеем Западно-Уральского управления Ростехнадзора!

На протяжении всех лет существования вашего ведомства поколения талантливых специалистов добросовестно служат интересам государства, успешно выполняют поставленные задачи по надзору за состоянием опасных производственных объектов. Ваш труд в сфере надзорной деятельности достоин глубокого уважения. С большой ответственностью, принципиально и на высоком профессиональном уровне вы проводите колоссальную работу по совершенствованию промышленной безопасности, повышаете ее эффективность, помогая предотвращать аварии и случаи травмирования работников на промышленных предприятиях. Большой практический опыт, накопленный вашей службой в этой сфере, особенно важен для горнодобывающего производства, и нам очень понятно повышенное внимание, которое уделяют специалисты Ростехнадзора нашей отрасли.

Уверен, ваше ведомство и впредь будет надежно контролировать соблюдение требований промышленной безопасности, способствовать защите жизненно важных интересов личности и общества и умножению национального достояния на благо всего Западно-Уральского федерального округа и Оренбургской области.

В этот праздничный день от всей души желаю вам, уважаемые Александр Николаевич, Петр Иванович, ветераны службы и все работники Западно-Уральского управления Ростехнадзора, крепкого здоровья, счастья, стабильности, успехов в нелегком труде и безаварийности на подконтрольных объектах. Пусть ваш высокий профессионализм, ответственность, оперативность в работе продолжают служить делу защиты человеческих жизней, оставаться залогом безопасности на производстве.



ПАО «Гайский ГОК»
462631 Оренбургская обл.,
г. Гай, ул. Промышленная, 1
Тел. + 7 (35362) 3-07-62
Факс + 7 (35362) 3-07-62
E-mail: info@ggok.ru
www.ggok.ru



Алексей ВЕРШИНИН,
генеральный директор АО «Газпром газораспределение Ижевск»

Уважаемые сотрудники Западно-Уральского управления Ростехнадзора!

Позвольте поздравить вас со знаменательным событием – юбилеем вашей организации, которая уже на протяжении 65 лет работает во благо производственной безопасности, сохранения жизни и здоровья людей.

Приоритетной задачей АО «Газпром газораспределение Ижевск» является выявление и устранение нарушений требований, норм и правил организационного и технического характера, существенно влияющих на безопасную и безаварийную эксплуатацию систем газораспределения и газопотребления.

Повышение надежности производства обеспечивается реализацией инновационных технологий в строительстве, эксплуатации, ремонте газопроводов и газоиспользующего оборудования. Этому также способствуют своевременная аттестация персонала в собственном учебном центре, проведение мониторинга в области нарушений требований промышленной безопасности, осуществление производственного контроля путем выполнения комплексных и целевых проверок филиалов. Кроме того, в компании ежегодно ведется экологический контроль, проводятся плановые мероприятия по охране окружающей природной среды.

В силу соблюдения всех требований законодательства АО «Газпром газораспределение Ижевск» на протяжении долгих лет находится в отношениях дружественного сотрудничества с Западно-Уральским управлением Ростехнадзора. Профессионализм работников Управления стимулирует компанию к совершенствованию культуры безопасности на производстве.

Примите наши пожелания здоровья, благополучия и финансового достатка. Пусть печали и заботы не досаждают вам, все задуманное и желаемое получается, а жизнь становится гармоничной и светлой.



АО «Газпром газораспределение Ижевск»
426008 Удмуртская Республика,
г. Ижевск, ул. Коммунаров, 359
Тел. + 7 (3412) 43-33-36
Факс + 7 (3412) 72-44-28
E-mail: office@udmgas.udm.ru
www.udmgas.ru



Таблица 1. Обобщенные данные о числе аварий и случаев смертельного травматизма в поднадзорных Западно-Уральскому управлению Ростехнадзора организациях за I полугодие 2015 года

№	Показатели	ОПО		Объекты энергетики		Строительный надзор		ГТС	
		6 месяцев 2014 года	6 месяцев 2015 года	6 месяцев 2014 года	6 месяцев 2015 года	6 месяцев 2014 года	6 месяцев 2015 года	6 месяцев 2014 года	6 месяцев 2015 года
1	Аварии	7	4	0	0	0	0	0	0
2	Смертельный травматизм	8	8	2	1	0	0	0	0

остановление деятельности.

В последние годы на подконтрольной Управлению территории значительно увеличены объемы работ по строительству, реконструкции опасных производственных объектов, однако этого все равно не достаточно. Взять, к примеру, уже упомянутый нефтегазодобывающий комплекс, опасные производственные объекты которого характеризуются большой степенью их морального и физического износа.

Особенно остро эта проблема стоит в Удмуртской Республике, где из 14 тысяч технических устройств, применяемых на объектах нефтегазодобычи, более 13 тысяч отработали нормативный срок службы, что составляет 80% от общего количества нефтепромыслового оборудования. В настоящее время на предприятиях региона разрабатываются

мероприятия по обеспечению промышленной безопасности, проводятся реконструкция и техническое перевооружение объектов, внедряются новые технологии и оборудование, но темпы их осуществления пока что слабые.

Не менее важным вопросом остается привлечение подрядных организаций для работ на опасных производственных объектах по тендеру, где основным критерием отбора является стоимость предлагаемых услуг без учета наличия производственного опыта, практических знаний исполнителей работ, а также накопленного опыта совместного сотрудничества в части исполнительской и производственной дисциплины, качества услуг и так далее.

– Чтобы улучшить состояние промышленной безопасности на территории Пермского края, Кировской и Орен-

бургской областей, Республики Башкортостан, Удмуртской Республики и страны в целом, необходимо на каждом предприятии иметь фонд для оперативного решения проблем безопасности, – отмечает руководитель Западно-Уральского управления Ростехнадзора. – Сейчас суммы заложены в бюджете на различные цели, а если случается ЧП или складывается предаварийная ситуация, то управленцы вынуждены терять время, добиваясь выделения дополнительных сумм для их устранения. А если бы в распоряжении, скажем, главного инженера находилась резервная сумма для решения оперативных вопросов промышленной безопасности, все было бы проще и быстрее.

По материалам www.zural.gosnadzor.ru и www.rg.ru



Лариса РЕПЯХ,
директор АНО ДПО «Верифис»

Уважаемый Александр Николаевич!

Уважаемые работники и ветераны Западно-Уральского управления Ростехнадзора!

Примите искренние поздравления от АНО ДПО «Верифис» с 65-летием территориального Управления Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Сегодня вы ведете свою деятельность на территории Пермского края, Оренбургской и Кировской областей, Республики Башкортостан и Удмуртской Республики, успешно выполняя миссию по надзору за состоянием опасных производственных объектов, способствующую сохранению жизни и здоровья людей.

Наша организация тоже обеспечивает безопасность на производстве, но путем проведения предаттестационной подготовки по всем видам надзора, обучения рабочих, повышения квалификации рабочих, руководителей и специалистов. Подготовка ведется квалифицированным преподавательским составом АНО ДПО «Верифис», экспертами ведущих экспертных организаций, опытными специалистами с производств.

В 2015 году наш учебный центр аккредитовался в качестве экзаменационного центра по неразрушающему контролю, начал подготовку водителей по безопасности дорожного движения и перевозке опасных грузов по ДОПОГ, ввел в процесс обучения по предупреждению и ликвидации газонефтеводопроявлений тренинг на ГЕОС-К11. В планах – дальнейшее расширение образовательных услуг.

Широкий выбор учебных программ, систематическая их актуализация, многовариантность в организации процесса подготовки, современная материально-техническая база позволяют нам систематически увеличивать объем услуг, а нашим заказчикам – решать вопросы по подготовке персонала и своевременно проводить их аттестацию в соответствии с требованиями нормативных документов.

Благодарим вас за содействие в подготовке персонала и желаем оптимизма, энергии, новых профессиональных побед и плодотворной работы. Убеждена, что наше дальнейшее сотрудничество будет таким же успешным, как и сегодня.



АНО ДПО «Верифис»
460038 Оренбург, ул. Братская, 3/2
Тел. + 7 (3532) 44-02-35, 44-02-76
Тел./факсы + 7 (3532) 44-02-61, 44-02-69
E-mail: lrepyah@mail.ru
www.verifis.ru



Истоки надежности

нефтеперерабатывающего гиганта

ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» – один из самых высокотехнологичных нефтеперерабатывающих заводов России. Предприятие расположено в пяти километрах от миллионного города Перми – административного центра Пермского края, вблизи крупной реки Кама. Первые тонны товарной продукции на Пермском нефтеперерабатывающем заводе были получены в ноябре 1958 года. С 1991 года предприятие работает в составе Нефтяной компании «ЛУКОЙЛ».

В настоящее время предприятие перерабатывает более 13 миллионов тонн нефти и газового сырья в год. Глубина переработки является одной из самых высоких в России. Сырьем для производства продукции служит западно-сибирская нефть и нефть месторождений Пермского края, поступающая на предприятие по нефтепроводам. ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» производит более 70 наименований нефтепродуктов, в том числе дизельное топливо и бензины, соответствующие экологическим нормам Евро-5, продукцию газопереработки с высокой добавленной стоимостью. География поставок продукции ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» обширна: практически все регионы России, страны СНГ, Финляндия, Швеция, Нидерланды, Бельгия, Латвия, Эстония, Китай, Монголия, Индонезия, Тайвань и др. Более 50% выпускаемой продукции отгружается на экспорт.

Модернизируя производство, актив-

но внедряя новые технологии, в ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», прежде всего, заботятся о людях. Приоритетными задачами являются обеспечение безопасных условий труда работников, защита здоровья персонала и населения, проживающего в районе его деятельности. На заводе успешно действует система управления промышленной безопасностью и охраной труда, направленная, прежде всего, на мотивацию работников к безопасному труду. Операторы технологических установок проходят тренинг на компьютерных тренажерах, моделирующих производственный процесс. Использование тренажеров значительно уменьшает вероятность аварий и сбоев в работе оборудования из-за ошибок персонала. Безусловно, все работники на заводе обеспечены специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты. Вопросы промышленной безопасности и охраны труда входят в программу курсов профессионального мастерства,

которые проводятся как среди работников предприятия, так и на корпоративном уровне Компании «ЛУКОЙЛ». Пермские нефтепереработчики традиционно занимают лидирующие позиции.

Одной из первоочередных задач ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» является поддержание в технически исправном состоянии технологического оборудования, зданий и сооружений, которые должны соответствовать требованиям технических регламентов, федеральных норм и правил в области промышленной безопасности. На заводе эксплуатируется 61 опасный производственный объект: из них 46 – первого класса опасности, 4 – второго класса и 6 – третьего. Контроль за соблюдением требований промышленной безопасности ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» осуществляет Западно-Уральское управление Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» ориентируется на внедрение новейших достижений науки и техники, передовых технологий. С 1993 года при поддержке Компании «ЛУКОЙЛ» на предприятии развернулась широкомасштабная реконструкция. На первом этапе построено и реконструировано более 30 технологических установок и объектов общезаводского хозяйства, в том числе проведена комплексная реконструкция коксовой установки, построена установка вакуумной дистилляции мазута, создано современное производство масел, введен в действие комплекс природоохранных объектов. В 1995 году «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» одним из первых в стране полностью отказался от производства экологически небезопасных этилированных бензинов. Ввод в строй в 2007 году установки изомеризации легких бензиновых фракций, построенной по технологии PEXEX фирмы UOP (США) и выпускающей высокооктановый компонент автомобильных бензинов – изомеризат, позволил увеличить объем производства высокооктановых сортов автомобильного топлива и перейти на выпуск бензинов европейского уровня качества.

Еще одним шагом к повышению качества моторных топлив стал пуск в эксплуатацию не имевшей аналогов в России автоматизированной станции смешения бензинов. Кроме того, в этот период времени на заводе внедрены технологии, повышающие уровень промышленной безопасности. Например, в 1994 году произведена замена факельных установок. Действующая факель-



ная установка теперь имеет дистанционную систему розжига, оборудована современными центробежными насосами и системой автоматического пуска. В 1999 году введена в эксплуатацию установка получения серной кислоты, на которой применена технология фирмы Haldor Topsoe. По сравнению с прежде эксплуатируемой установкой, на которой конденсация была существенно хуже, а используемые электрофилтры часто отказывали, массовые выбросы SO₂ в рабочую зону и прилегающую к предприятию территорию практически прекратились.

Второй этап широкомасштабной реконструкции завершился вводом в строй в сентябре 2004 года уникального комплекса глубокой переработки нефти, в составе которого более 20 технологических объектов. Основным является установка гидрокрекинга T-Star с блоком гидродеароматизации дизельного топлива. Комплекс стал самым крупным проектом в нефтепереработке на территории постсоветской России и СНГ. Его ввод обеспечил производство более одного миллиона тонн в год высококачественного дизельного топлива Евро-5 из остаточных фракций нефти, использовавшихся ранее для получения топочных мазутов. Технологические процессы, использованные в комплексе, имеют высокий уровень технической надежности, высокий уровень автоматизации, обеспеченный за счет применения современных распределенных систем управления, характеризуются низким уровнем энергопотребления и минимальным воздействием на окружающую среду.



Коллектив ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» от всей души поздравляет коллектив Западно-Уральского управления Ростехнадзора с прошедшим 65-летним юбилеем службы. Желаем реализации намеченных планов, дальнейших успехов в профессиональной деятельности и стабильной безаварийной работы подконтрольных предприятий.



В 2014 году в состав ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» вошло газоперерабатывающее производство (ранее – самостоятельное предприятие ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтегазпереработка»). Спустя год здесь проведены пусконаладочные испытания второй линии по переработке ПНГ. Также заканчивается реконструкция установки по очистке попутного нефтяного и природного газа от сернистых соединений, построена установка по утилизации кислых газов с производством жидкой серы. Реализация проектов позволит принять на переработку весь ПНГ с месторождений Прикамья и тем самым довести уровень его утилизации до 95%.

В 2015 году в ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» введен в эксплуатацию комплекс переработки нефтяных остатков (КПНО), что стало значимым событием для всей отечественной нефтепереработки в целом. Проект КПНО – завершающая стадия масштабной Программы глубокой переработки нефти на предприятии, благодаря которому глубина переработки нефти на заводе достигнет рекордного показателя для России – 98%. При этом ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» станет первым НПЗ в стране, полностью перешедшим на безмазутное производство.

Также в 2015 году на заводе введены в эксплуатацию новые печи П-3,4 на установке гидроочистки дизельных топлив и собственный энергоблок.

В 2016 году планируется завершение реконструкции блока гидродеароматизации установки РКиГДА. Проект входит в 4-стороннее соглашение между компанией «ЛУКОЙЛ», ФАС РФ, Ростехнадзором РФ и Ростехрегулированием РФ. В ближайшей перспективе намечаются ввод в эксплуатацию новой эстакады налива светлых нефтепродуктов, модернизация установки АВТ-5 с монтажом блока ЭЛОУ, модернизация и замена трубчатых печей, систем управления и автоматизации производства.

Все это позволит обеспечить устойчивую и эффективную работу предприятия, а также минимизировать риски возникновения нештатных и аварийных ситуаций. Дальнейшие направления модернизации производства будут определяться необходимостью освоения новых видов продукции, изменениями в законодательстве в области промышленной и экологической безопасности. P



ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»
614055 Пермь,
ул. Промышленная, 84
Тел. + 7 (342) 220-24-67
Факс + 7 (342) 220-22-88
E-mail: lukpnos@pnos.lukoil.com
www.pnos.lukoil.com



Ступени управления производством



Андрей ВОРОПАЕВ,
генеральный директор ООО «Газпромнефть-Оренбург»

ООО «Газпромнефть-Оренбург» осуществляет свою деятельность, ориентируясь на соблюдение требований в сфере промышленной безопасности. Одной из основных ключевых задач компании является развитие и модернизация производства, максимально технологичного и экологичного, отвечающего передовым мировым стандартам.

Компания сотрудничает со 142 подрядными организациями, на которые приходится порядка 70% объемов выполнения работ. Понятно, что при таких масштабах актуальность управления подрядными организациями в сфере охраны труда и промышленной безопасности крайне высока.

В целях реализации ФНП ПБ «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», а также других нормативно-правовых и технических документов в области промышленной безопасности, охраны труда и охраны окружающей среды была разработана и внедрена новая стратегия управления контрагентами – «Ступени». Главный ее постулат – развитие партнерства по бизнесу в направлении контроля функционирования системы производственной безопасности. Последовательно выполняя все задачи данной стратегии, заказчик и подрядчик грамотно выстраивают свои действия таким образом, чтобы обеспечить безопасную работу на объектах компании.

Стратегия включает в себя стадию выбора подрядчика, реализацию договора и итоговую оценку подрядной деятельности. При этом с подрядчиком, показавшим высокие результаты в области ПБ и ОТ по итогам рейтинга за определенный период времени, заключается договор на оказание услуг на долгосрочной основе – сроком на 3 года.

Благодаря взаимодействию с Ростехнадзором в рамках осуществления производственного контроля состояния промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО) и применения передовых технологий и методик

в данной области, предприятию удалось сократить сроки строительства скважин и других взрывопожароопасных объектов и соответственно раньше ввести их в эксплуатацию. За первый год реализации проекта «Оптимизации процессов бурения», входящего в масштабную программу «Технический предел», сокращение сроков бурения составило 15%, что сэкономило для ООО «Газпромнефть-Оренбург» свыше 400 станко-суток бурения, в результате чего предприятием был установлен абсолютный рекорд по бурению. Горизонтальная скважина на Восточном участке Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения (ВУ ОНГКМ) была пробурена за 25,5 суток вместо 42, на Царичанском месторождении – за 62 суток вместо запланированных 117.

Добиться таких результатов позволили детальное планирование с учетом передовых технологий для достижения сокращения сроков и стоимости строительства скважин без ущерба

для безопасности, а также взаимодействие всех участников бурения, включая федеральные органы исполнительной власти.

По итогам работы за 2014 год ООО «Газпромнефть-Оренбург» стало лауреатом областного конкурса «Лучший работодатель Оренбуржья по обеспечению безопасных условий и охраны труда».

Стратегической целью компании является сохранение жизни и здоровья людей. С этой целью реализуется комплексная программа, включающая в себя создание комфортных условий для работы, внедрение передовых методов управления промышленной безопасностью, повышение культуры производства в целом. В ООО «Газпромнефть-Оренбург» действует антиалкогольная политика, посыл которой заключается в том, что производственные объекты являются свободной зоной от алкоголя и наркотиков. Также введена политика вмешательства в опасные ситуации, согласно которой каждый сотрудник может приостановить работы, если они выполняются небезопасно и имеется угроза жизни человека и нанесения вреда окружающей среде.

С 2014 года в компании повышается эффективность системы управления рисками. На достижение этой цели направлена работа интегрированной системы управления рисками. В рамках специального ресурса построено единое информационное пространство, позволяющее специалистам обмениваться сведениями о рисках и консолидировать данные, совместно разрабатывать кор-





2015 год стал для ООО «Газпромнефть-Оренбург» годом стабильного результата и уверенного движения вперед; добыча углеводородного сырья увеличилась на 17%

ректирующие действия и вести мониторинг их выполнения.

Именно основополагающие принципы в области ПЭБ, ОТ и ГЗ при работах на объектах дали предприятию возможность в 2015 году вновь подтвердить звание лучшего предприятия Оренбуржья в области безопасности и охраны труда. Такая политика будет действовать и в дальнейшем.

Особо стоит отметить, что взаимодействие между ООО «Газпромнефть-Оренбург» и Западно-Уральским управлением Ростехнадзора осуществляется не от проекта к проекту, а ежедневно, в рабочем режиме. Управлением в установленные сроки организуется экспертиза промышленной безопасности технических устройств, оборудования, зданий и документации; осуществляется регистрация опасных производственных объектов; проводится аттестация руководителей и специалистов в территориальной аттестационной комиссии Рос-

технадзора. Специалисты Управления проводят проверки соблюдения требований федеральных законов, норм и правил в области промышленной безопасности, осуществляют постоянный государственный надзор на объектах компании, проверяют соблюдение лицензионных условий. По результатам проверок на предприятии совместно с Западно-Уральским управлением Ростехнадзора разрабатывают и проводят мониторинг выполнения мероприятий по устранению выявленных нарушений.

Тесное взаимодействие и сотрудничество наглядно демонстрируют результаты: если рассматривать динамику аварийности и травматизма за последний год, то эти показатели равны нулю; повышается противоаварийная устойчивость эксплуатируемых объектов; сокращается число инцидентов.

ООО «Газпромнефть-Оренбург» по здравляет Западно-Уральское управление Ростехнадзора с 65-летием.

Высочайшие результаты, достигнутые в сфере обеспечения промышленной безопасности ОПО нефтедобывающей промышленности России благодаря неограниченному вкладу Управления, позволяют работникам данных объектов трудиться в условиях, способствующих сохранению их здоровья и жизни.

От вашего профессионализма, компетентности, ответственного отношения к делу во многом зависит успешное решение важнейших приоритетных задач: функционирования ОПО и соблюдения требований промышленной безопасности.

Мы искренне признательны за наше взаимодействие и желаем крепкого здоровья, благополучия, уверенности в завтрашнем дне и достижения новых успехов в вашей деятельности!



ООО «Газпромнефть-Оренбург»
460000 Оренбург,
ул. Кобозева, 1, корп. А
Тел. + 7 (3532) 91-37-47
E-mail: orb-priemnaya@gazprom-neft.ru
www.orb.gazprom-neft.ru

Основополагающий принцип

Валерий ТРЕМАСКИН,
начальник отдела ОТ и ПБ ООО «ММСК»

Сохранение жизни и здоровья работников является приоритетным, основополагающим принципом политики ООО «Медногорский медносерный комбинат» (ММСК) в области охраны труда (ОТ) и промышленной безопасности (ПБ).

Комбинат эксплуатирует 9 опасных производственных объектов (ОПО) различных классов опасности, которые зарегистрированы в государственном реестре ОПО. Функции производственного контроля (ПК) осуществляет отдел ОТ и ПБ. На предприятии разработано и функционирует «Положение о системе управления промышленной безопасностью» для ОПО I–II классов опасности.

На обеспечение ОТ и ПБ в 2015 году направлено 110 миллионов рублей, в 2014-м – 89 миллионов. Средства выделяются на обеспечение работников, работающих во вредных условиях труда, специальной одеждой, спецобувью, СИЗ, молоком и лечебно-профилактическим питанием,

выполнение специальной оценки условий труда, экспертиз ПБ технических устройств, зданий и сооружений. ММСК также несет расходы на проведение периодических медосмотров персонала, обучение сотрудников в качестве спасателей в нештатном аварийно-спасательном формировании (АСФ).

На предприятии разработан план мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации химически опасного цеха серной кислоты. Согласно утвержденному графику ежемесячно проводятся комплексные проверки по III ступени ПК соблюдения требований ОТ и ПБ. В рамках проверки готовности структурных подразделений к ликвидации и локализации последствий возмож-

ных аварий заключен договор с профессиональным АСФ «Промгазсервис», задействованным в регулярных учебных тревогах.

Все это осуществляется в тесном взаимодействии с Западно-Уральским управлением Ростехнадзора, в феврале 2016 года отметившем свой 65-летний юбилей. Здоровья вам и благополучия, уважаемые помощники! Пусть ваша работа и дальше приносит реальную пользу!



ООО «ММСК»
462270 Оренбургская обл.,
г. Медногорск,
ул. Заводская, 1
Тел. + 7 (35379) 3-14-38, 2-81-00
Факсы + 7 (35379) 3-07-66,
3-86-72
E-mail: mmsk@ugmk.com
www.mmsk.ugmk.com



В тесном взаимодействии с Ростехнадзором



ОАО «Уральский научно-исследовательский и проектный институт галургии» (ОАО «Галургия») осуществляет подготовку проектной документации для строительства и эксплуатации объектов горнодобывающего комплекса калийных предприятий, в том числе особо опасных и технически сложных.

Месторождения калийно-магниевого и каменных солей имеют особенности эксплуатации, связанные повсеместной обводненностью надсолевого комплекса вмещающих пород. С учетом этого, с целью обеспечения защиты рудников от затопления, повышения извлечения полезного ископаемого при добыче проектами разработки предусматриваются мероприятия, обеспечивающие рациональное использование недр и меры охраны водозащитной толщи и объектов на земной поверхности.

В соответствии с требованиями законодательства в области промышленной безопасности в тесном взаимодействии с Западно-Уральским управлением Ростехнадзора, осуществляющим функции строительного надзора и надзора за безопасным ведением горных работ на опасных производственных объектах, предприятие осуществляет авторский надзор за реализацией проектных решений при строительстве и эксплуатации объектов горнодобывающих комплексов.

По рекомендациям Западно-Уральского управления Ростехнадзора проектной

документацией, выполненной ОАО «Галургия», предусматривается применение закладки выработанного пространства. При этом закладка определяется как элемент системы разработки. Данная система позволяет обеспечить безопасность ведения горных работ, уменьшить деформации земной поверхности на подрабатываемых территориях, а в перспективе предоставит возможность дополнительного вовлечения в отработку запасов солей, оставленных в предохранительных целиках.

Реализация технических решений по безопасному ведению работ и мер охраны объектов на земной поверхности, принятых в проектной документации, осуществляется путем разработки ежегодных планов развития горных работ. Планы рассматриваются на совместных технических совещаниях под руководством Западно-Уральского управления Ростехнадзора с участием представителей проектных отделов ОАО «Галургия» и недропользователей, на которых рассматриваются и согласовываются мероприятия, направленные на безопасное ведение горных работ, рациональное использование и охрану недр.

С вводом в действие новых федеральных норм и правил в области промышленной безопасности и технических регламентов, устанавливающих требования к эксплуатации опасных производственных объектов, на которых ведутся горные работы и работы по обогащению полезных ископаемых, сотрудники Западно-Уральского управления Ростехнадзора оказывает методическую помощь по применению в проектом производстве вновь введенных требований к проектированию и эксплуатации объектов ведения горных работ.

Дмитрий ШКУРАТСКИЙ,
генеральный директор ОАО «Галургия»

Уважаемый Александр Николаевич!

От имени всего коллектива ОАО «Галургия» поздравляю ветеранов и действующих сотрудников Западно-Уральского управления Ростехнадзора с 65-летием надзорного органа.

Освоение природных кладовых, развитие промышленности, энергетики, строительства, транспорта предопределили создание в 1951 году на территории Пермского края Молотовского горного округа Государственного горного надзора при Совете Министров СССР, который к настоящему времени преобразован в Западно-Уральское управление Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Сотрудники Западно-Уральского управления Ростехнадзора с успехом осуществляют контроль и надзор в сфере безопасности работ, связанных с освоением и охраной недр, ограничением негативного техногенного воздействия на окружающую природную среду. Большой вклад вы вносите в борьбу с аварийностью и травматизмом, внедрение технологий, обеспечивающих промышленную безопасность.

От всей души желаю крепкого здоровья, личного счастья, дальнейших успехов в работе.



ОАО «Галургия»
614002 Пермь, ул. Сибирская, 94
Тел. + 7 (342) 216-68-17
Факс + 7 (342) 216-01-09
E-mail: mail@gallurgy.ru
www.gallurgy.ru



С опорой на компетентные кадры

Алексей СИГАЕВ,
генеральный директор
ЗАО «Западно-Уральский
аттестационный центр»

Сварочные работы на опасных производственных объектах (ОПО) всегда были в фокусе внимания Ростехнадзора. А когда в 90-х годах XX века в России стремительно начала расти вверх кривая аварий на газо- и нефтепроводах и других ОПО, потребовались решительные действия.

В 1992 году по инициативе и непосредственном участии Н.П. Алешина было подготовлено совместное постановление Госгортехнадзора, Госатомнадзора, Госстандарта, Министерства науки, высшей школы и технической политики и Президиума Академии наук России о создании в стране специальной организации по аттестации персонала сварочного производства – Национального аттестационного комитета по сварочному производству (НАКС).

С учетом округов Госгортехнадзора России территории РФ в системе НАКС была разбита на следующие регионы: Московский (МР), Северо-Западный (СЗР), Центральный (ЦР), Верхне-Волжский (ВВР), Башкирский (БР), Приволжский (ПР), Средне-Волжский (СВР), Южный (ЮР), Западно-Уральский (ЗУР), Средне-Уральский (СУР), Алтайский (АР), Западно-Сибирский (ЗСР), Восточно-Сибирский (ВСР), Средне-Сибирский (ССР) и Тихоокеанский (ТОР).

ЗАО «Западно-Уральский аттестационный центр» (ЗУР-ГАЦ), созданный в 1997 году, начал свою деятельность на площадях Пермского политехнического института (сегодня – ПНИПУ) на базе кафедр сварочного производства. Под руководством первого директора центра, профессора, доктора технических наук Р.К. Мусина и при совместной работе с инспекторами Управления Западно-Уральского округа Госгортехнадзора России уже в том же году в Перми прошли первые аттестации специалистов сварочного производства.



За 19-летний срок деятельности Западно-Уральский аттестационный центр сильно изменился, окреп как в методическом, так и в материально-техническом плане. Сегодня центр ежегодно аттестует около 800 специалистов сварочного производства, 2 500 сварщиков и 100 сварщиков полимерных материалов. Девять аттестационных пунктов ЗУР-ГАЦ находятся в Перми и в других городах Пермского края от самого юга (в Чайковском) до севера (в Соликамске).

С каждым годом увеличивается перечень услуг, предоставляемых ЗУР-ГАЦ. Так, в 2004 году Западно-Уральский аттестационный центр был аккредитован и начал работу по аттестации сварочного оборудования и технологий сварочного производства. С 2009 года лаборатория неразрушающего контроля стала предоставлять услуги по проверке качества сварных швов заказчикам, а в 2015 году наш центр аккредитовали в качестве органа по сертификации персонала, оборудования и технологических процессов сварочного производства.

Помимо основной деятельности ЗУР-ГАЦ проводит и ряд социальных проектов, в которых мы всегда с благодарностью опираемся на дружеское крепкое плечо Западно-Уральского управления Ростехнадзора.

Это и конкурс профессионального мастерства сварщиков города Перми и Пермского края имени Н.Г. Славянова, и методические семинары со специалистами сварочного производства, и, конечно же, совет главных сварщиков

Пермского края. В этих мероприятиях систематически принимают участие инспекторы В.П. Пермяков, В.Э. Дроздов, Е.М. Бондина, Е.В. Никитин, Д.П. Хохлов, Н.А. Сыромятников.

Отдельно хотелось бы отметить главную ценность ЗАО «Западно-Уральский аттестационный центр» – наших преподавателей. Мы исторически опирались на компетентные кадры. Не случайно у нас работали и работают многие сотрудники кафедр сварочного производства ПНИПУ и ведущие специалисты по сварке города Перми. В их числе Р.А. Мусин, А.А. Сигаев, Ю.Д. Щицин, Л.Н. Битинская, В.В. Каратыш, Э.В. Лазарсон, В.Я. Бельский, Е.А. Кривоносова, С.В. Наумов, Л.Г. Медведев, Г.Л. Губин. Поэтому объектно-ориентированные консультации, проводимые преподавателями центра, всегда отличаются своей компетентностью и содержательностью изложения материала.

Наш центр продолжает развиваться, и мы выражаем огромную признательность своим коллегам из Западно-Уральского управления Ростехнадзора. Надеемся, что и дальше будем плодотворно сотрудничать и помогать друг другу в обеспечении качественной сварки изделий на ОПО.

ЗАО «Западно-Уральский аттестационный центр»
614000 Пермь, ул. Ленина, 27А / 27Б
Тел. + 7 (342) 294-58-13, 206-05-71
E-mail: zuac@mail.ru
www.zuac.ru



Двуединая задача

ООО «Ново-Салаватская ТЭЦ» (НСТЭЦ) является основным источником тепло- и электроснабжения нефтехимического объединения ОАО «Газпром нефтехим Салават». Установленная электрическая мощность станции – 450 МВт, тепловая мощность по отборному пару – 1619 Гкал/ч. О задачах, стоящих перед Ново-Салаватской ТЭЦ, рассказывает директор ООО «НСТЭЦ» Валентин ТАЛАЕВ.

— Как руководитель НСТЭЦ, я ставлю перед собой двуединую задачу – обеспечить производство тепловой и электрической энергии и сделать это максимально безопасными способами, так как в приоритетах станции – безопасность технологических процессов и производств, сохранение жизни и здоровья работников. Фундаментом этой работы являются системы управления промышленной безопасностью и охраной труда, включающие в себя ключевые задачи по соблюдению требований законодательных и нормативных правовых актов, проведение поэтапного многоуровневого контроля, реализация комплекса мер по работе с персоналом и оборудованием.

За непродолжительный период времени на НСТЭЦ реконструирована градирня № 1 с полной заменой металлоконструкций и реконструкцией оросителей, в стадии завершения – реконструкция градирни № 3. Заменен трубопровод пожарохозяйственной воды с применением современных, сертифицированных и лицензированных полимерных материалов. Модернизирован узел охлаждения производственного конденсата установки конденсатоочистки ХВО. Заменены устаревшие теплообменники оборудованием фирмы «Альфа-Лаваль», что также повысило надежность работы станции. Ведется работа по модернизации существующих и внедрению новых систем контроля и управления технологическими процессами с использованием микропроцессорной техники. Решение задач энергосбережения в значительной степени связано с автоматизацией энергетического производства как на отдельном агрегате, так и электростанции в це-

лом. Так уже реализованы I, II, III этапы внедрения АСУ ТП на оборудовании второй очереди котлотурбинного цеха, ведется реализация IV этапа.

Одновременно с этим произведена замена пакетных набивок РВП модернизированными, что позволило уменьшить расход топлива и температуру уходящих газов, повысить КПД котла, улучшить экологическую обстановку в цехе и минимизировать нагрузку на экологию города. Введены в эксплуатацию ПЧР на оборудовании котлотурбинного и химического цехов, АСУ ЭГСР турбоагрегатов ТГ-6 и ТГ-7, система мониторинга тепломеханического состояния турбинного оборудования ТГ-6, ТГ-7, выполнены работы по техническому перевооружению конвективных пароперегревателей, систем газоснабжения нескольких паровых котлов.

В приоритетах Ново-Салаватской ТЭЦ – безопасность технологических процессов и производств, сохранение жизни и здоровья работников

С целью повышения надежности электроснабжения потребителей, присоединения собственных нужд проведена работа по техническому перевооружению двух ЗРУ-110кВ с заменой воздушных выключателей на элегазовые, модернизации ячеек КРУ-6кВ с заменой масляных выключателей вакуумными, а РЗ и А – микропроцессорными терминалами. Для оперативного принятия решений по выбору состава работы теплоэнергетического оборудования, повышения маржинальной прибыли от производства и сбыта продукции реализован проект по внедрению программно-аппаратного комплекса математического, технико-экономического моделирования ТЭЦ.

На ближайшую перспективу запланирован ввод в эксплуатацию блока ПГУ-410Т – третьей очереди НСТЭЦ. КПД установки намного выше, чем у оборудования теплоэлектроцентрали, так же как безопасность и энергоэффективность, а себестоимость вырабатываемой электроэнергии



на порядок ниже. Но от тепловых электростанций отказываться тоже нельзя – нужно повышать эффективность именно комбинированной выработки. Тепловую энергию заменить пока невозможно, поэтому повышение эффективности – это то, к чему мы стремимся.

Особо отмечу, что ни один этап по модернизации и внедрению нового оборудования на НСТЭЦ не обошелся без тесного взаимодействия со специалистами Западно-Уральского управления Ростехнадзора, компетенция которых позволила значительно снизить производственные риски.

Поздравляя с профессиональным праздником ветеранов и сотрудников Управле-

ния от лица работников НСТЭЦ, хочется поблагодарить всех за совместную работу, результат которой – безаварийная эксплуатация наших ОПО. Ваш нелегкий труд требует не только опыта и знаний, но и полной самоотдачи и, несомненно, достоин уважения и признания.

Пусть ваши профессиональные качества и ответственное отношение к делу всегда будут примером для многих. Искренне желаем вам и вашим близким крепкого здоровья, семейного благополучия и мирного неба над головой!



ООО «НСТЭЦ»
453256 Республика Башкортостан,
г. Салават-6
Тел. + 7 (3476) 39-86-50
Факс + 7 (3476) 35-02-90
E-mail: office@nslvttec.ru
www.nslvttec.ru





Под надежным надзором

Работа ООО «Газпром трансгаз Уфа» по взаимодействию с территориальным органом Ростехнадзора по обеспечению промышленной безопасности организована еще с момента образования Управления в Республике Башкортостан.

За прошедшие годы проведен огромный труд в области регистрации опасных производственных объектов (ОПО), экспертизы промышленной безопасности, лицензирования, подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности в ООО «Газпром трансгаз Уфа».

Органами Ростехнадзора в государственном реестре опасных производственных объектов зарегистрировано 54 объекта, эксплуатируемых ООО «Газпром трансгаз Уфа», из них 8 объектов – I класса опасности, 13 – II-го, 19 – III-го, 14 – IV-го.

Опасные производственные объекты Общества эксплуатируются на основании лицензии, полученной в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору. Для снижения риска аварий на ОПО в отношении объектов I класса опасности реализован установленный механизм постоянного надзора со стороны Западно-Уральского управления Ростехнадзора, разработана и зарегистрирована декларация промышленной безопасности ОПО.

Гражданская ответственность ООО «Газпром трансгаз Уфа» за причинение

вреда в результате аварии на ОПО застрахована в установленном законодательством порядке. Также обеспечивается проведение диагностики, испытаний, освидетельствований и экспертизы промышленной безопасности сооружений и технических устройств, применяемых на ОПО.

Предаттестационная подготовка и аттестация руководителей и специалистов ООО «Газпром трансгаз Уфа» организованы в соответствии с приказом Ростехнадзора от 29 января 2007 года



Шамиль ШАРИПОВ,
генеральный директор ООО «Газпром трансгаз Уфа»:
– История Западно-Уральского управления Ростехнадзора наполнена славными делами многих поколений работников, решавших сложные и ответственные задачи, направленные в первую очередь на сохранение жизни и здоровья людей.

№ 37 «О порядке подготовки и аттестации работников организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору». Учебные программы пре-

даттестационной подготовки, которая проводится в Учебно-производственном центре Общества, разработаны с учетом Типовой программы по курсу «Промышленная, экологическая, энергетическая безопасность, безопасность гидротехнических сооружений», утвержденной приказом Ростехнадзора от 29 декабря 2006 года № 1155.

Во исполнение пункта 2 статьи 11 Федерального закона от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» сведения об организации производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности в ООО «Газпром трансгаз Уфа» ежегодно направляются в Западно-Уральское управление Ростехнадзора. P

Шамиль ШАРИПОВ,
генеральный директор ООО «Газпром трансгаз Уфа»

Уважаемые ветераны и сотрудники Западно-Уральского управления Ростехнадзора!

От имени коллектива ООО «Газпром трансгаз Уфа» и от себя лично поздравляю вас с юбилейной датой – 65-летием со дня образования Западно-Уральского управления Ростехнадзора. Его история наполнена славными делами многих поколений работников, решавших сложные и ответственные задачи, такие как обеспечение промышленной безопасности, защита окружающей среды, а главное, сохранение жизни и здоровья людей. За это время менялись названия ведомства, объекты и направления надзора, но неизменным оставалось его предназначение: служить интересам государства, обеспечивать безопасность на производстве.

Ваша плодотворная работа обеспечивает безопасность и надежность Общества. Деятельность сотрудников Управления способствует безопасной эксплуатации оборудования, снижению рисков инцидентов и техногенных аварий. Кроме того, охрана жизни и здоровья людей, природных ресурсов и окружающей среды также постоянно находится под вашим надежным надзором и контролем.

Благодарю вас за взаимодействие и выражаю надежду на дальнейшее конструктивное сотрудничество.

От всей души желаю вам новых трудовых достижений, крепкого здоровья, стабильности и процветания на долгие годы!



ООО «Газпром трансгаз Уфа»
450054 Республика Башкортостан,
г. Уфа, ул. Р. Зорге, 59
Тел. + 7 (347) 237-28-88, 237-56-80
Факс + 7 (347) 237-56-40
E-mail: info@ufa-tr.gazprom.ru
www.ufa-tr.gazprom.ru



Страховочный трос

Залог промышленной безопасности – обязательное соблюдение норм и правил эксплуатации оборудования и проведения работ. Если этот процесс неукоснительно контролируется, вероятность того, что на производственной площадке произойдет аварийная ситуация, сводится к минимуму.

Пермский край в свое время был выбран пилотной площадкой для воплощения системы корпоративного надзора. Было создано специальное одноименное управление. Причем не только на базе одного конкретного предприятия. Здесь использован кустовой принцип, то есть в блок Управления с функциональным подчинением ему вошли все организации Группы «ЛУКОЙЛ» Пермского региона. Основная цель проекта – консолидировать ресурсы всех организаций в конкретной области и обеспечить необходимую плотность контроля производственной деятельности на всех опасных производственных объектах (ОПО) в Пермском регионе.

Управлению функционально подчинены подразделения нефтедобытчиков и нефтепереработчиков, энергетиков, транспортников и «ЛУКОЙЛ-Аэро-Пермь». Все работники корпоративного надзора имеют высшее техническое образование, в том числе горнонефтяное, химическое, строительное, электроэнергетическое, и необходимый стаж работы. Кроме того, все сотрудники прошли обучение в специальном сертификационном центре «АССКОН» и являются экспертами промышленной безопасности (ПБ) в своих областях деятельности.

В первую очередь эксперты оценива-



Олег ТРЕТЬЯКОВ,
представитель президента ПАО «ЛУКОЙЛ» в Пермском крае,
генеральный директор ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»

Дорогие коллеги!

Примите самые искренние поздравления с профессиональным праздником!

Ваш ежедневный труд связан с обеспечением важнейшего приоритета – безопасности. Эта благородная миссия имеет

неоценимое значение для жизни каждого человека и государства в целом!

От имени всего коллектива нефтяников Прикамья желаю вам надежной, безаварийной и эффективной работы, крепкого здоровья, оптимизма и уверенности в завтрашнем дне!

ют факторы, влияющие на ПБ: наличие ПСД и разрешительной документации, обеспечение надлежащего технического состояния и безопасной эксплуатации оборудования, промысловых и технологических трубопроводов, технических устройств на ОПО, а также наличие технологических регламентов, схем, документации и их соблюдение при добыче, подготовке, транспортировке и переработке нефти, газа, воды и нефтепродуктов. Отдельный пункт – эксплуатация электро- и энергооборудования и соблюдение требований электробезопасности. Под контролем Управления – также организация работы подрядчиков, организация и проведение работ повышенной опасности.

– В качестве одного из примеров скажу, что результаты наших проверок с учетом многоступенчатого контроля и итоги проверок федеральных надзорных органов совпадают в среднем на 80%, – отмечает начальник управления корпоративного надзора ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» Александр Фетюков. – То есть мы выявляем недостатки еще до госинспекторов и уже начинаем их устранять своими силами. В идеале можно было бы учитывать это обстоятельство при составлении проверочных актов государственного надзора. Думаю, что мы будем планомерно идти к этой цели.

Другая сторона медали – умелые действия сотрудников предприятий во внештатных ситуациях. На их достижение работают ежегодные плановые летние и зимние учения во всех цехах добычи нефти и газа. Нефть не выбирает погоду, чтобы разлиться, а потому любые учения нефтяники отрабатывают так, как будто речь идет о действительной угрозе ЧП. Ведь только четко отработав все нюансы в учебном процессе, люди

будут готовы к реальным нештатным ситуациям.

Хорошей оценкой слаженной деятельности всех служб и подразделений, работающих в сфере ПБ, можно считать итоги проведенного аудита интегрированной системы экологического менеджмента и менеджмента промышленной безопасности и охраны труда на нефтедобывающем предприятии. Он подтвердил полное соответствие требованиям международных стандартов. Так коротко можно суммировать основные выводы аудиторов независимого органа по сертификации Bureau Veritas Certification, посетивших объекты ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ».

– Особенности нефтяной промышленности, высокие требования законодательства и руководства компании, а также принцип социальной ответственности обязывают нас четко соблюдать все нормы промышленной и экологической безопасности, – подчеркивает генеральный директор ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» Олег Третьяков. – Сегодня все пермские предприятия «ЛУКОЙЛа» имеют соответствующие сертификаты международных стандартов. При этом коллективы не останавливаются на достигнутом, постоянно работая над совершенствованием достигнутых ранее результатов.

*Подготовлено
Семеном ТУРБИНЫМ*



ЛУКОЙЛ - ПЕРМЬ

ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»
614990 Пермь, ул. Ленина, 62
Тел. + 7 (342) 235-66-48, 235-61-01
Факсы + 7 235-68-07, 235-64-80
E-mail: lp@lp.lukoil.com
www.lukoil-perm.ru



Питьевой бювет

Энгельс КУЛЬМУХАМЕТОВ,
директор ГУП Санаторий «Янган-Тау»

Уважаемый Александр Николаевич!

Поздравляем Вас и Ваш коллектив с 65-летием Западно-Уральского управления Ростехнадзора.

Благодарим за помощь в реконструкции и безопасном функционировании производственных цехов санатория, с помощью которых мы достигаем одну из наших главных целей – вкусно накормить отдыхающих. Им на стол мы подаем все самое свежее и качественное, приготовленное преимущественно из продуктов собственного производства.

Желаем ведомству и дальше способствовать обеспечению безопасности продукции и технологических процессов, а также созданию комфортных условий для работы персонала. Будьте здоровы и успешны!

На Горящей горе

«Янган-Тау» – бальнеологический низкогорный курорт Башкортостана, ежегодно принимающий более 32 тысяч человек из России и зарубежья.

Визитная карточка здравницы – выходящие из горы Янгантау (в переводе с башкирского «Горящая гора») влажные пары и сухие газы, обладающие уникальным лечебным действием. Термальные ванны в комплексе с минеральной водой «Кургазак», климатотерапией назначают при лечении заболеваний костно-мышечной системы и соединительной ткани, нервной, мочеполовой систем, желудочно-кишечного тракта, органов дыхания, периферических сосудов.

Всего оказывается более 500 медицинских процедур. В их числе – грязелечение знаменитыми Сакскими грязями, спелеотерапия с применением трех видов соли, иппотерапия.

Семь корпусов различной категории комфортности, оздоровительный и туристический комплексы, паровая, сушевоздушная лечебница с центром кос-

метологии, грязевая лечебница со Сра-центром, лечебно-диагностический комплекс с центром лабораторных исследований, аэросолярий с открытым бассейном, питьевой бювет, центр досуга с сетью кафе и баров, концертным залом, картинной галереей, зимним садом, детской комнатой составляют инфраструктуру санатория. Также в нее входят два музея, конно-спортивный комплекс «Юртак», горнолыжный комплекс «Беркут», спортивно-оздоровительный комплекс с тренажерным и спортивным залами, лыжероллерной трассой, открытым теннисным кортом, площадками для игр. Все это вместе с комплексом бытового обслуживания и собственной производственной базой по переработке продукции позволяет обеспечивать гостей здравницы прекрасными условиями для оздоровления и полноценного отдыха.

За достижение значительных результатов в области качества продукции и услуг и внедрение высокоэффективных методов менеджмента качества санаторий «Янган-Тау» был отмечен как на федеральном уровне – премией Правительства Российской Федерации 2013 года, так и на международном. По итогам конкурса на соискание Премии СНГ за достижения в области качества продукции и услуг 2015 года бальнеологический низкогорный курорт Башкортостана, набрав наибольшее количество баллов, стал лауреатом Премии, что в очередной раз подтвердило ведущее место здравницы в санаторно-курортной системе Республики Башкортостан, Российской Федерации и стран СНГ. Торжественная церемония вручения награды Премии СНГ состоится в марте 2016 года в городе Минске Республики Беларусь.

Откройте для себя мир здоровья и комфорта на Горящей горе!



ГУП Санаторий «Янган-Тау»
452442 Республика Башкортостан,
Салаватский р-н, с. Янгантау,
ул. Центральная, 20
Тел. + 7 (34777) 2-81-37, 2-82-13
Факсы+ 7 (34777) 2-12-95, 2-12-85
E-mail: market@yantau.ru
www.yangantau.ru



Геннадий ЛИСОВИЧЕНКО

генеральный директор АО «Антипинский НПЗ»

АНПЗ В РЕЙТИНГАХ

82

Рейтинг крупнейших компаний России по объему реализации продукции (RAEX-600)

50

Рейтинг Forbes «200 крупнейших частных компаний России»

77

Рейтинг РБК «500 лидеров российского бизнеса»

14

Рейтинг РБК «50 самых быстрорастущих компаний России»

ФАКТЫ

Дата рождения:
15 февраля 1951 года

Возраст: **65 лет**

Место рождения: **пос. Узунгуль, Новосибирская область**

Должность: **член Совета директоров, генеральный директор АО «Антипинский нефтеперерабатывающий завод»**

Образование: **Свердловский юридический институт (1975)**

■ **С начала 90-х.** С 1993 по 2003 год руководил коммерческими структурами в области нефтепереработки.

■ **Статистика.** Суммарная мощность завода составляет более 9 млн. тонн нефти в год. Таким образом, за 9 лет объем производства на Антипинском НПЗ вырос более чем в 22 раза.

■ **Цифры.** Общий объем инвестиций, направленных на строительство и модернизацию АО «Антипинский НПЗ», по состоянию на конец 2015 года составил \$2,5 млрд.

■ **Событие.** Запуск в эксплуатацию второго пускового комплекса III технологической очереди Антипинского НПЗ в декабре 2015 года.

■ **Цитата.** «Основа для дальнейшей безопасной работы предприятия закладывается в проектных решениях. Второй «рубеж» – тщательная проверка принятых проектных решений еще до проведения государственной экспертизы. И наконец, основные мероприятия по обеспечению промышленной безопасности осуществляются при эксплуатации опасных производственных объектов. При этом не следует «изобретать велосипед», достаточно строго следовать закону о промышленной безопасности и нормативным документам... Вообще, работа по обеспечению промышленной безопасности на нашем предприятии строится на следующих принципах: компетентность, скрупулезность, контроль, всеобщность, несокрытие, готовность к авариям» («ТехНАДЗОР», 2013)



Алик АБДУЛЛИН,
генеральный директор ООО «Восточная арматурная компания»

Уважаемый Геннадий Алексеевич!

Сегодня замечательный повод для торжества – Ваш юбилей, замечательный возраст, когда накопленный опыт сочетается с энергичностью и желанием двигаться вперед, когда руководство предприятием – большое ответственное дело, которое по плечу, и когда есть уверенность в своих силах и в силах своей команды, смело идущей по выбранному пути.

АО «Антипинский нефтеперерабатывающий завод» можно по праву назвать Вашим детищем. Вы стояли у истоков строительства этого уникального по своей природе предприятия, под Вашим руководством он развивался и рос, наращивая мощность и глубину переработки нефти, повышая качество бензина и дизельного топлива.

Являясь одновременно генеральным директором и членом совета директоров АО «Антипинский НПЗ», занимаясь оперативным управлением и обеспечивая выполнение бизнес-планов предприятия, Вы уверенно подвели производство под стандарт «Евро-5», не забывая при этом о высокой социальной ответственности. Вы смогли создать и сплотить вокруг себя коллектив единомышленников – поставщиков, подрядчиков, партнеров, сотрудничество с которыми было проверено на прочность при самых сложных поворотах жизни.

Примите искренние поздравления с юбилеем. Желаем Вам и дальше вести свою деятельность во благо людей.

Пусть возглавляемый Вами завод стремительно развивается, становится сильнее и устойчивее на рынке!

Убеждены, что так и будет, ведь дружный, сплоченный коллектив АО «Антипинский НПЗ», состоящий из талантливых и опытных людей, способен решать любые, даже самые сложные задачи.

**Благополучия, процветания Вам и новых побед! Здоровья, счастья и улыбок!
Пусть и в работе, и в жизни все будет гармонично!**

ООО «Восточная арматурная компания»
450092 Республика Башкортостан,
г. Уфа, ул. Софьи Перовской, 29
Тел./факс + 7 (347) 226-00-00
E-mail: kontakt@vark.ru
www.vark.ru



Нефтепродукты для Южного Урала

ООО «МССойл» занимается оптовыми поставками нефтепродуктов с мая 2009 года, реализуя их на рынках города Челябинска и Челябинской области.

Одним из постоянных партнеров ООО «МССойл» является АО «Антипинский НПЗ», с которым компания сотрудничает с ноября 2010 года, закупая моторное, дизельное и газообразное топливо.

– Наша работа началась в период, когда АО «Антипинский НПЗ» было достаточно молодым предприятием на рынке поставщиков нефтепродуктов, – отмечает Вадим Семенов, директор ООО «МССойл». – Сейчас завод вошел в стадию зрелости, но все равно продолжает развиваться, о чем свидетельствует внедрение в эксплуатацию высокотехнологичного лабораторного оборудования по контролю качества дизельного топлива стандарта «Евро-5», в том числе по таким показателям, как цетановое число, смазывающая способность, кинематическая вязкость, содержание серы и полициклических ароматических углеводородов. Параллельно ведется строительство новых технологических очередей, каждая из которых подразумевает организацию законченного производственного цикла переработки нефти и отгрузку потребителям определенного набора нефтепродуктов заданного уровня качества.

Все это Вадим Анатольевич ставит в заслугу Геннадию Лисовиченко, члену совета директоров и генеральному директору АО «Антипинский НПЗ», осо-



Вадим СЕМЕНОВ,
директор ООО «МССойл»

Уважаемый Геннадий Алексеевич!

Примите поздравления с круглой датой, которая очень важна для любого человека, от коллектива ООО «МССойл».

Ее наступление означает, что у Вас имеется неоценимый опыт взлетов и побед, которым Вы можете поделиться с Вашими коллегами и партнерами.

Несомненно, за 65 лет Вашей жизни Вы добились многого – уважения и признания со стороны бизнес-сообщества и властных структур, доверия и авторитета у подчиненных. Особым престижем Вы пользуетесь в среде нефтепереработчиков и покупателей нефтепродуктов как руководитель единственного в стране частного, независимого от вертикально-интегрированных компаний промышленного нефтеперерабатывающего завода, построенного с нуля за последние более чем тридцать лет. Для многих из них Вы являетесь надежной опорой и примером для подражания – в первую очередь это касается АО «Антипинский нефтеперерабатывающий завод», а также таких компаний, как наша.

Все мы высоко ценим присущие Вам профессионализм, ответственность, дух созидания и чувство долга. Благодаря им Вам удалось не только сплотить коллектив, подчинив его одной общей цели, но и добиться ощутимых результатов как в части повышения качества топлива до стандарта «Евро-5», так и в плане увеличения мощности и глубины переработки.

От имени сотрудников ООО «МССойл» желаю Вам долгих лет жизни, крепкого здоровья, бодрого настроения, положительных эмоций, ярких впечатлений, а также оптимизма, упорства, гармонии и радости бытия. Пусть никакие преграды не встанут у Вас на пути, ведь Вам еще так много предстоит сделать! Пусть каждый миг несет в себе только безудержное счастье, искренний смех и большую удачу! Продолжайте заряжать атмосферу в Вашем коллективе позитивом и неиссякаемой энергией!

Мы искренне благодарны и глубоко признательны Вам за плодотворное сотрудничество и надеемся на сохранение сложившихся деловых и дружеских отношений в дальнейшем.

бенно выделяя слаженную деятельность коллектива завода, начиная от водителей бензовозов и заканчивая руководящим составом.

– Отдельно отмечу четкую, безотказ-

ную работу специалистов отдела сбыта, которые, по нашему мнению, являются лицом этого предприятия, – подчеркивает Вадим Семенов. – За все время нашего сотрудничества не было ни одного случая, который бы заставил нас усомниться в профессионализме и добропорядочности наших коллег.

Взаимодействие с АО «Антипинский НПЗ» позволяет ООО «МССойл» обеспечивать своих покупателей высококачественным топливом по приемлемым ценам.

ООО «МССойл»
454016 Челябинск,
ул. Братьев Кашириных, 99Б, оф. 3
Тел. + 7 (351) 727-64-35
Тел./факс + 7 (351) 225-01-40
E-mail: saanmak@mail.ru





Основы национальной безопасности

Владимир ПОНОМАРЕВ,
заместитель директора ИБРАЭ РАН, Председатель Правления ТП КБПЭ,
профессор, доктор физико-математических наук

В 2013 году Советом при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России была утверждена технологическая платформа «Комплексная безопасность промышленности и энергетики» (ТП КБПЭ). Сегодня участие в работе ТП КБПЭ принимают представители около 150 организаций – разработчиков, производителей, потребителей, потенциальных инвесторов, в том числе ведущих Институтов РАН, вузов, прикладных НИИ и исследовательских центров.

О технологической платформе «Комплексная безопасность промышленности и энергетики», как инструменте технологической модернизации – одной из важнейших стратегических задач ближайшего десятилетия.

Технологические платформы – это коммуникационный инструмент: он направлен на активизацию усилий по созданию перспективных коммерческих технологий, новых продуктов (услуг), на привлечение дополнительных ресурсов для проведения исследований и разработок на стратегических направлениях технологического развития, на основе сформированных механизмов государственно-частного партнерства (ГЧП), совершенствования нормативной правовой базы в области научно-технологического, инновационного развития.

Одним из основных принципов рыночной экономики, отличающим ее от административно-командной системы экономических отношений, является принцип «спрос рождает предложение». Для того, чтобы этот принцип действительно заработал, необходимо сформировать соответствующую благоприятную среду.

О чем идет речь?

Компания-потребитель дает сигнал о своей готовности приобрести технологию, товар, услугу, и готовность предоставить гарантию своего намерения. В этом случае на рынке может появиться компания (компания-организатор), обладающая пониманием, каким образом организовать производство такого товара (услуги, технологии), имея в виду гарантию потребителя. Ситуация с реализацией проектов, имеющих конечной целью производство инновационных продуктов, услуг, разработкой новых технологий, осложняется тем, что

эти проекты носят, как правило, долгосрочный характер и не могут финансироваться исключительно за счет банковского капитала, поскольку банки сами по себе из-за их структуры пассивов ориентированы на короткие и среднесрочные кредиты (длинные пассивы составляют лишь порядка 8% в общем объеме средств). Именно поэтому:

- такие проекты осуществляются в основном на принципах государственно-частного партнерства;

- технологические платформы появляются на ключевых направлениях технологического развития, в которых заинтересованы как государство, так и частный бизнес;

- федеральные и региональные органы исполнительной власти одобряют тематику многих технологических платформ, либо их представители входят в Советы технологических платформ;

- государство участвует в софинансировании производства инновационных продуктов и услуг, в первую очередь, на этапе исследований и разработок.

В соответствии с таким пониманием ТП КБПЭ представляет собой самоуправляемое сообщество, ставящее целью координацию и концентрацию исследований и разработок, производственно-технологических, финансовых, административных и образовательных ресурсов, направленных на:

- создание перспективных технологий, новых продуктов и услуг, обеспечивающих повышение комплексной безопасности промышленности и энергетики, в том числе и за счет прогнозиро-



Владимир Николаевич ПОНОМАРЕВ

Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, действительный государственный советник III класса Российской Федерации, заместитель директора Института проблем безопасного развития атомной энергетики РАН (ИБРАЭ РАН) по стратегическому развитию и инновациям. Профессор, доктор физико-математических наук. Выпускник физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова и математического факультета Варшавского университета. Окончил вечернее отделение экономического факультета МГУ. Большое влияние на его становление оказали выдающиеся ученые-физики Я.Б. Зельдович, А.Д. Сахаров, Д.Д. Иваненко, К.П. Станюкович, Леопольд Инфельд (ученик Альберта Эйнштейна), Анджей Траутман. Им опубликовано около 150 научных работ в ведущих зарубежных и отечественных журналах, некоторые из которых стали классическими, 4 монографии и учебных пособия. Владимир Николаевич – создатель научной школы в области теоретической и математической физики. Под его научным руководством защищено более 40 дипломных работ и кандидатских диссертаций. Ряд его учеников стали крупными учеными – физиками и работают в ведущих мировых научных центрах.



вания и предупреждения аварийных и чрезвычайных ситуаций на основе анализа и управления рисками;

- совершенствование нормативной правовой базы, технических регламентов и стандартов в области комплексной безопасности промышленности и энергетики, включая строительство и производство строительных материалов и изделий.

Понятие комплексной безопасности включает в себя: технологическую, пожарную, экологическую (включая защиту населения и персонала), экономическую, информационную безопасность (включая безопасность компьютерной среды), физическую защиту объектов (в частности, от проявлений террористической деятельности) и др.

Факторы, влияющие на актуальность разработки ТП КБПЭ:

(а) отсутствуют:

- комплексный подход к решению проблем безопасности промышленных объектов и объектов энергетики;

- механизмы непрерывной модернизации производств, стимулирования вывода из эксплуатации, утилизации и замещения неэффективного, морально и физически устаревшего оборудования и как следствие – высокая изношенность основных фондов предприятий и лавинообразное нарастание этого процесса;

- системы мониторинга и управления безопасностью, недостаточен уровень контроля и диагностики оборудования, несвоевременны и некачественны меры по устранению дефектов и проведению ремонтных работ.

(б) наличествуют:

- природные катаклизмы;
- возросшие угрозы терроризма и террористических актов;
- человеческий фактор, требующий внедрения автоматизированных систем принятия решений и повышения уровня квалификации персонала.

Несмотря на то, что перечисленные выше факторы существенно повышают риски, возникающий конфликт интересов между необходимостью обеспечивать безопасность и сиюминутной экономической «целесообразностью», часто разрешается в пользу последнего.

В сознании производителей сложилось устойчивое представление о том, что системы, обеспечивающие безопасное функционирование промышленных и энергетических объектов представляют собой некий придаток, снижающий рентабельность производства. Следствием этого является отсутствие долгосрочной инновационной политики разви-

ТП КБПЭ ЯВЛЯЕТСЯ АНАЛОГОМ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ INDUSTRIAL SAFETY (ETPIS)



В СОСТАВЕ ТП КБПЭ ОКОЛО 150 ОРГАНИЗАЦИЙ

тия компаний и недостаточный объем средств, отчисляемых на исследования и разработки, предназначенные для целей безопасности. Именно поэтому системы безопасности не стали в полном объеме органической составной частью производственных процессов.

Только в атомной отрасли создана современная высокотехнологичная система предупреждения возникновения нештатных ситуаций, их своевременного выявления и аварийного реагирования на чрезвычайные ситуации на ядерно- и радиационно-опасных объектах Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», среди которых все АЭС России.

Позитивно оценивая опыт ведущих организаций, работающих в атомной отрасли, В.В. Путин, по итогам заседания Совета генеральных и главных конструкторов при Председателе Правительства Российской Федерации, дал Поручение Минэнерго России учесть этот опыт при разработке мер по обеспечению надежности и безопасности в ТЭК (протокол от 7 декабря 2009 года № 4, п.7).

Фактически инициатива учреждения ТП КБПЭ стала ответом НИЦ «Курча-

товский институт» и ИБРАЭ РАН на поручение Владимира Владимировича Путина.

Деятельность платформы охватывает широкий спектр направлений. Главными среди них являются:

- неразрушающий контроль и техническая диагностика оборудования и объектов,
- комплексные системы мониторинга и управления безопасностью сложных технических объектов и систем,
- безопасность жизнедеятельности,
- социально-экономические, в том числе финансовые риски
- нормативные правовые и нормативно-технические аспекты комплексной безопасности промышленности и энергетики
- и другие.

Важнейшим итогом деятельности ТП КБПЭ должно стать формирование условий, обеспечивающих активизацию процессов трансформации инновационных научных идей в востребованные рынком продукты, появляющиеся как результат удовлетворения потребностей производства и общества.

Консультантом и партнером по транс-



Основные направления деятельности компании ООО «Бюро Химического Проектирования» (ООО «БХП»):

- Разработка проектной и рабочей документации на техническое перевооружение, реконструкцию и новое строительство промышленных объектов, в том числе опасных производственных объектов (ОПО).
- Прохождение экспертизы промышленной безопасности проектной документации и регистрация заключения в органах Ростехнадзора.
- Прохождение разработанной проектной документации государственной или негосударственной экспертизы для получения разрешения на строительство.
- Выполнение функций технического заказчика при строительстве проектируемых объектов.
- Разработка технических решений для снижения страховых взносов при страховании опасных производственных объектов (ОПО).
- Разработка технических проектов оборудования, установок и производственных линий.

В числе наших постоянных заказчиков:

- АО «Екатеринбургский завод по обработке цветных металлов»
- ОАО «Уралхимпласт»
- ЗАО «Русский хром 1915»
- ОАО «Уральский завод химических реактивов»
- ООО «Концерн «КАЛИНА»
- ОАО «СУМЗ» и т.д.

620043 Екатеринбург,
ул. Волгоградская, 193, оф. 1407
Тел./факсы (343) 344-50-65,
384-00-14, 344-52-01
E-mail: post@himproekt.org
www.himproekt.org или
БюроХимПроект.рф

На правах рекламы

формации технологических проектов в бизнес-проекты, а так же потенциальным соинвестором выступает ОАО «Федеральный центр проектного финансирования» (100% дочернее общество Внешэкономбанка), с которым ТП КБПЭ в лице ИБРАЭ РАН подписала Соглашение о сотрудничестве и обмене информацией.

Существует точка зрения, что проблемы технологической безопасности относятся исключительно к прерогативам государства, а, следовательно, должны решаться в рамках государственных или федеральных целевых программ, государственными заказчиками которых выступают либо федеральные органы исполнительной власти, либо государственные корпорации.

В действительности, если мы хотим обеспечить приемлемый уровень безопасности, необходимо замотивировать у собственников опасных производств заинтересованность в повышении их безопасности предприятий. То есть вопросы безопасности можно решать только на путях партнерства между государством и бизнесом.

Базовые принципы регулирования отношений, возникающих при разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований к продукции или к связанным с ними процессам производства на всем протяжении жизненного цикла от проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, до реализации и утилизации, заложены в Федеральном законе «О техническом регулировании» (№ 184-ФЗ).

Обеспечение безопасности – главный рычаг воздействия государства через № 184-ФЗ на процессы обеспечения безопасности жизнедеятельности и модернизации экономики.

Имеющиеся риски, связанные как с деятельностью самих предприятий, так и с внешними факторами (природные катаклизмы, терроризм, вооруженные конфликты и т.д.), снижаются до приемлемых уровней в результате выполнения обязательных требований в соответствии с техническими регламентами.

Правильно выстроенная система надзора и контроля соблюдения требований безопасности, ориентированная на формирование механизмов стимулирования разработки и установки систем обеспечения безопасности объектов, соответствует не только интересам государства, но и интересам отдельных поселений и граждан, а также интересам

тех профессиональных участников промышленного и энергетического рынка, которые ориентированы не на получение сиюминутной выгоды, а на долгосрочную стратегию, связанную с развитием и расширением производства.

Финансирование собственниками компаний мероприятий по выполнению обязательных требований повышения безопасности функционирования промышленных и энергетических объектов увеличит капитализацию и инвестиционную привлекательность этих компаний и сделает их более конкурентоспособными на внутреннем и внешнем рынках.

Введение обязательного требования по периодичности пересмотра технической и технологической документации предприятия на соответствие современным требованиям безопасности позволяет легитимно обеспечить непрерывную модернизацию производств. Это может не только полностью обеспечить рынок услуг для таких мощных предприятий, как например, ГК «Ростехнологии», а также увеличить востребованность изобретений и новейших разработок предприятий малого бизнеса, но и обеспечить основу достижения цели инновационного развития и диверсификации экономики.

Это обеспечит:

- постоянное расширение рынков сбыта продукции и услуг предприятий,
- повышение качества жизни населения благодаря созданию новых рабочих мест,
- улучшение экологических факторов,
- увеличение наполняемости бюджетов всех уровней, в том числе за счет расширения налогооблагаемой базы.

Государство фактически через систему надзора и контроля в области безопасности инициирует приток инвестиций в промышленность и энергетику и управляет им, тем самым управляя развитием национальной экономики.

В результате решения задач комплексной безопасности осуществляется стимулирование развития финансовых рынков, в том числе его страхового сегмента в соответствии с № 225-ФЗ.

Залогом успешности деятельности ТБ КБПЭ станет эффективное формирование культуры безопасности у каждого гражданина страны и государства в целом.

Таким образом, обеспечение комплексной безопасности промышленности и энергетики – важнейший аспект социально-экономического развития страны и ее национальной безопасности.

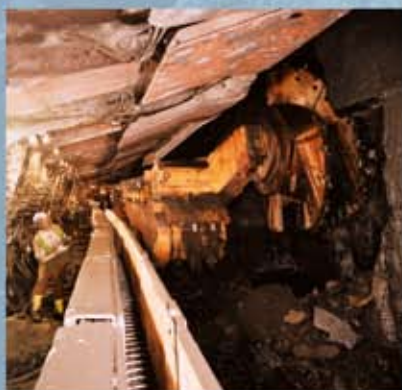
ТН

УГОЛЬ и МАЙНИНГ РОССИИ

23-я Международная специализированная выставка технологий горных разработок, обогащения, выемочной и подъемно-транспортной техники
УГОЛЬ РОССИИ и МАЙНИНГ

7-я Международная специализированная выставка
ОХРАНА, БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2-я Международная специализированная выставка
НЕДРА РОССИИ



уголь



руды



промышленные минералы

Для всех отраслей
 горнодобывающей
 промышленности



охрана и безопасность труда

ЖУРНАЛ **УГОЛЬ**

**СИБИРСКИЙ
 УГОЛЬ**

ГЛОБУС



ДОБЫВАЮЩАЯ
 ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ГОРНЫЙ
 АССОЦИАЦИЯ
 МЫСЛЬ И ДЕЛОВАЯ

**УГОЛЬ
 КУЗБАССА**

АВАНТ
 ПАРТНЕР

РАЙОННО-ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЖУРНАЛЫ
Горная
 ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



**Messe
 Düsseldorf**

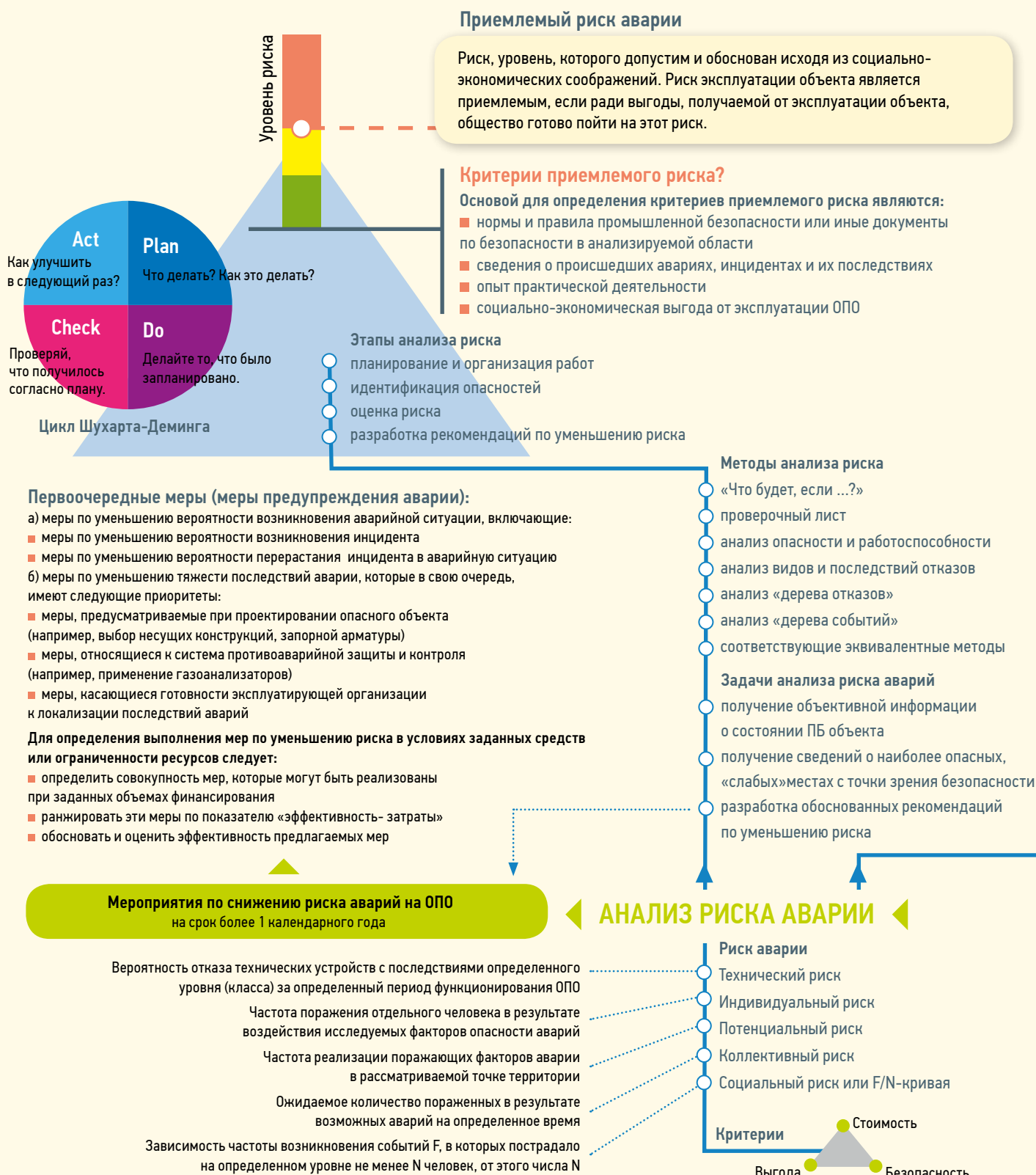
МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:
 Выставочный комплекс "Кузбасская ярмарка"
 ул. Автотранспортная, 51, г. Новокузнецк.

т./ф: (3843) 32-24-43
 e-mail: zayceva@kuzbass-fair.ru
www.kuzbass-fair.ru

Анализ риска аварий

на опасных производственных объектах

Подготовил: Александр СОЛОДОВНИКОВ,
доцент кафедры ПБи ОТ Уфимского государственного нефтяного технического
университета, к.т.н.



Анализ риска аварии

Процесс идентификации опасностей и оценка риска аварии на опасном производственном объекте (далее ОПО) для отдельных лиц или групп людей, имущества или окружающей природной среды

Матрица «вероятность-тяжесть последствий»

Отказ	Частота возникновения отказа в год	Тяжесть последствий отказа			
		катастрофического	критического	некритического	с пренебрежимо малыми последствиями
Частый	>1	A	A	A	C
Вероятный	1–10 ⁻²	A	A	B	C
Возможный	10 ⁻² –10 ⁻⁴	A	B	B	C
Редкий	10 ⁻⁴ –10 ⁻⁶	A	B	C	D
Практически невероятный	<10 ⁻⁶	B	C	C	D

1. Организация подготовки и аттестации персонала в области ПБ.
2. Проведение проверок соблюдения требований ПБ.
3. Разработка графиков технического освидетельствования, диагностирования, испытания ТУ.
4. Контроль сроков проведения технического освидетельствования, диагностирования, испытания ТУ.
5. Разработка и утверждение графиков проверок соблюдения требований ПБ на ОПО.
6. Проведение экспертиз ПБ.
7. Организация разработки, согласование и утверждение планов по локализации и ликвидации аварии на ОПО.
8. Организация разработки декларации ПБ ОПО.
9. Обеспечение контроля за соблюдением персоналом требований ПБ.
10. Контроль выполнения лицензионных требований при осуществлении деятельности в области ПБ.
11. Страхование ответственности за причинение вреда при эксплуатации ОПО.
12. Контроль за наличием сертификатов соответствия (деклараций) на вводимое оборудование.
13. Проведение технического перевооружения, реконструкции или капитального ремонта ОПО.
14. Разработка обоснования безопасности ОПО.
15. Введение опытного применения ТУ на ОПО.
16. Контроль над выполнением мероприятий по актам и предписаниям Ростехнадзора.
17. Расследование аварий, инцидентов и НС на ОПО, а также случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения.
18. Анализ причин возникновения аварий и инцидентов на ОПО (по актам расследования технологических нарушений), а также случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения.
19. Контроль за выполнением мероприятий по актам технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения.
20. Разработка и утверждение графиков поверки контрольных средств измерений, приборов безопасности и предохранительных устройств.
21. Подготовка годовой отчетности.
22. Иное



Иные документы, обеспечивающие функционирование системы управления промышленной безопасностью, предусмотренные положением о СУПБ (утверждается руководителем эксплуатирующей организации)

Перечень сценариев реализации опасностей на объекте, способных привести к возникновению аварии

Меры по устранению (снижению) риска на основе его оценки (технические и организационные меры)

Опасность аварии – угроза, возможность причинения ущерба человеку, имуществу и (или) окружающей среде вследствие аварии на ОПО. Опасности аварий на ОПО связаны с возможностью разрушения сооружений и (или) технических устройств, взрывом и (или) выбросом опасных веществ с последующим причинением ущерба человеку, имуществу и (или) нанесением вреда окружающей природной среде.

Оценка риска аварии – процесс, используемый для определения вероятности (или частоты) и степени тяжести последствий реализации опасностей аварий для здоровья человека, имущества и (или) окружающей природной среды. Оценка риска включает анализ вероятности (или частоты), анализ последствий и их сочетаний.



Типология дефектов газопроводов

в металлургической промышленности

Полина КАУЗОВА,

эксперт по промышленной безопасности объектов металлургической и коксохимической промышленности, инженер I категории

Ильвина САФИНА,

инженер II категории

Дмитрий ГУЩИН,

начальник лаборатории неразрушающего контроля

ООО «Стратегия НК» (Екатеринбург)

Металлургические предприятия в соответствии с Федеральным законом № 116-ФЗ [1] относятся к опасным производственным объектам (ОПО). Требования к эксплуатации газового хозяйства объектов металлургической промышленности установлены в Правилах безопасности при получении, транспортировании, использовании расплавов черных и цветных металлов и сплавов на основе этих расплавов [2].

Техническое диагностирование газопроводов металлургических производств включает в себя следующие виды работ:

- функциональную диагностику, то есть проверку соответствия оснащения газопровода арматурой, исправными и поверенными контрольно-измерительными приборами (КиП) согласно требованиям НТД [2];

- визуальный и измерительный контроль газопроводов;

- ультразвуковую толщинометрию стенок элементов газопровода;

- ультразвуковой контроль (УЗК) стыковых сварных соединений;

- капиллярную или магнитопорошковую дефектоскопию угловых сварных соединений, а также мест, вызывающих подозрение на наличие трещин в ходе визуального контроля и мест ремонта;

- контроль твердости металла для элементов с толщиной стенки не менее 5 мм.

Требования к конструкции газопроводов изложены в СП 62.13330.2011* «Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002», СП 42-101-2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полипропиленовых труб» и СП 42-102-2004 «Проектирование и строительство газопроводов

из металлических труб». Эксплуатация и оснащение газопроводов регламентируются Правилами безопасности при получении, транспортировании, использовании расплавов черных и цветных металлов и сплавов на основе этих расплавов [2] и ГОСТ Р 54961-2012 [5]. Расчет газопроводов на прочность выполняется согласно РД 10-249-98 «Нормы расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды».

В 2014–2016 годах нашей организацией проведено техническое диагностирование 43 газопроводов литейных цехов металлургических предприятий, срок эксплуатации которых составляет от 25 до 55 лет. В результате были выявлены несоответствия, которые можно разбить на следующие группы:

- недооснащение газопроводов КиП и арматурой;

- отсутствие либо повреждение токопроводящих перемычек на фланцевых соединениях;

- дефекты опорно-подвесной системы;

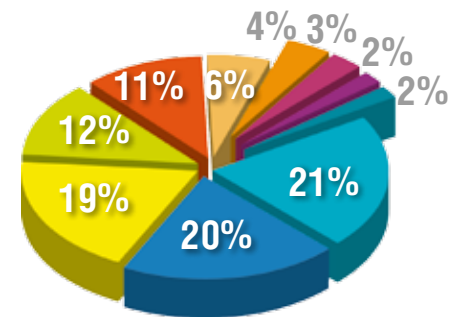
- дефекты сварных соединений;

- дефекты арматуры;

- недопустимые деформации газопровода (вмятины, изгибы, гофры на гнутых участках);

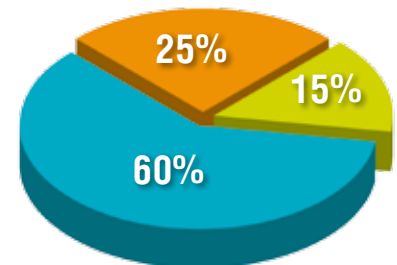
- несоответствия конструкции и трассировки газопровода требованиям НТД;

Рис. 1. Статистика дефектов газопроводов металлургических предприятий по данным технического диагностирования



- дефекты опорно-подвесной системы
- дефекты сварных соединений
- недооснащение газопровода КиП и арматурой
- отсутствие/повреждение токопроводящих перемычек на фланцевых соединениях
- неудовлетворительное состояние антикоррозийного покрытия
- дефекты арматуры
- несоответствия конструкции и трассировки газопровода
- механические повреждения элементов газопровода
- деформации
- прочие дефекты

Рис. 2. Статистика дефектов опорно-подвесной системы газопроводов

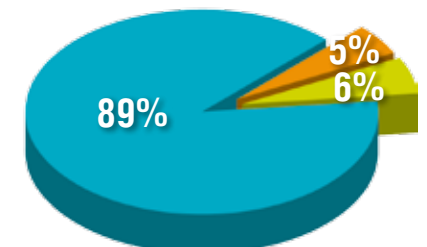


- не обеспечено прилегание газопровода к опоре
- повреждение элементов опорных конструкций
- опора не закреплена на строительной конструкции

Рис. 3. Статистика дефектов сварных соединений газопроводов



Рис. 4. Статистика несоответствий оснащения газопроводов КиП и арматурой



- отсутствие автоматических отсечных клапанов перед горелками
- отсутствие манометров, предусмотренных проектом
- неисправность установленных манометров



- механические повреждения элементов газопровода (риски, царапины, забоины и другие);

- неудовлетворительное состояние антикоррозионного покрытия газопровода в целом или его отдельных участков;

- прочие дефекты.

Статистика дефектов представлена на рисунке 1.

Остановимся подробнее на самых распространенных дефектах, таких как дефекты опорно-подвесной системы, анализ которых приведен на рисунке 2. Их значительный процент в общем количестве выявляемых несоответствий, возможно, обусловлен отсутствием четко прописанных требований к отбраковке опор газопроводов в НТД. В частности, это относится к технологическим трубопроводам взрывопожароопасных и химически опасных производств, устройство и эксплуатация которых регламентируются ГОСТ 32569-2013 [4].

Тем не менее опорным конструкциям необходимо уделять достаточное внимание как при выполнении технического диагностирования, так и во время осмотров и ревизий, проводимых эксплуатирующей организацией. Поскольку неудовлетворительное состояние опорно-подвесной системы может привести к превышению расчетных нагрузок на газопровод, и как следствие, к его разрушению [6].

Следующая группа часто встречающихся дефектов – дефекты сварных соединений, статистика которых представлена на рисунке 3. Полученные результаты позволяют сделать вывод о ненадлежащем качестве выполнения как сборки труб и деталей под сварку, так и самих сварочных работ. Как видно из диаграммы, большинство выявленных дефектов являются внутренними, их можно выявить только физическими методами контроля. Вследствие этого объем УЗК сварных соединений газопроводов, как правило, составляет 30–50%. Возможно, что для газопроводов, монтаж которых производился по-

сле внедрения системы аттестации НАКС и введения в действие документов, устанавливающих требования промышленной безопасности, дефекты сварных соединений уже не столь характерны.

Требование к установке двух автоматических отсечных клапанов перед каждой горелкой содержится в ГОСТ 21204-97 [3]. Наличие клапанов обеспечивает прекращение подачи газа к горелке при недопустимом отклонении давления топлива от заданного, погасании пламени горелки, нарушении тяги и прекращении подачи воздуха.

Оснащение газопровода КиП и арматурой в соответствии с НТД – тоже важная составная часть обеспечения безопасности функционирования объекта.

Следует заметить, что среди дефектов не было выявлено коррозионного износа, приводящего к утонению стенки элементов до отбраковочных значений. Это обусловлено неагрессивностью транспортируемой среды и выбором достаточных величин прибавок при проектировании газопровода.

Во время выполнения экспертизы промышленной безопасности и технического диагностирования газопроводов металлургических производств нередко возникали вопросы к персоналу цехов в связи с ненадлежащей эксплуатацией газопроводов. В связи с этим хотелось бы обратить внимание эксплуатирующих организаций на проведение контрольных мероприятий в соответствии с требованиями НТД [2]. В их числе:

- проверка состояния запорной арматуры не реже 1 раза в 3 месяца;

- проверка состояния компенсаторов не реже 1 раза в месяц;

- ревизия газопроводов с периодичностью в зависимости от скорости коррозии;

- периодические испытания на прочность и плотность не реже 1 раза в 8 лет;

- нивелировка газопроводов не реже 1 раза в 5 лет;

- осмотр газового оборудования и газопроводов комиссией предприятия не реже 2 раз в год;

- ревизия с разборкой регуляторов давления, предохранительных клапанов и фильтров не реже 1 раза в год;

- восстановление лакокрасочного покрытия газопроводов не реже 1 раза в 5 лет, покрытия фланцев и крепежа – 1 раза в 2 года.

Полученные результаты должны быть оформлены документально в виде актов, записей в эксплуатационных журналах и паспортах на оборудование и тому подобных документах.

Литература

1. *Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изменениями на 13 июля 2015 года).*

2. *Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при получении, транспортировании, использовании расплавов черных и цветных металлов и сплавов на основе этих расплавов», утвержденные приказом ФСЭТАН от 30 декабря 2013 года № 656.*

3. *ГОСТ 21204-97 «Горелки газовые промышленные. Общие технические требования» (с изменениями № 1, 2).*

4. *ГОСТ 32569-2013 «Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах».*

5. *ГОСТ Р 54961-2012 «Системы газораспределительные. Сети газопотребления. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация».*

6. *Баранников Ю.Н., Сафин И.Ф., Давыденко С.А., Костровский М.А., Братыгин О.А. Необходимость контроля опорно-подвесной системы при проведении экспертизы промышленной безопасности трубопроводов / Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2015 год, № 11-1.*



Стратегия НК

Мониторинг технологических параметров
Электронная паспортизация
Акустико-эмиссионный контроль
Экспертиза промышленной безопасности
Техническое диагностирование

г. Екатеринбург, пер. Северный, 5а (343) 287-55-66 www.strategnk.ru info@strategnk.ru



Безопасная эксплуатация

Типология дефектов трубопроводов пара и горячей воды

Ильвина САФИНА,
инженер II категории
Полина КАУЗОВА,
эксперт по ПБ объектов металлургической и коксохимической промышленности, инженер I категории
Дмитрий ГУЩИН,
начальник лаборатории НК
ООО «Стратегия НК» (Екатеринбург)

Металлургические предприятия в соответствии с Федеральным законом № 116-ФЗ [1] относятся к опасным производственным объектам (ОПО). Требования к эксплуатации газового хозяйства объектов металлургической промышленности установлены в Правилах безопасности при получении, транспортировании, использовании расплавов черных и цветных металлов и сплавов на основе этих расплавов [2].

Трубопроводы пара и горячей воды эксплуатируются в сложных условиях, так как, кроме воздействия собственного веса с учетом находящихся в них рабочих сред, установленной на них арматуры, они находятся под воздействием массы теплоизоляции и термических переменных напряжений. Это совместное воздействие на трубопроводы, находящиеся одновременно под напряжениями растяжения, изгиба, сжатия и кручения, вызывает необходимость тщательного обоснования их механической прочности и расчета конструкций для обеспечения безопасности при эксплуатации.

Основными причинами аварий трубопроводов пара и горячей воды являются дефекты трубопроводов, допущенные при их проектировании, ошибки при выборе материалов, схем и конструкций трубопроводов с учетом свойств транспортируемой среды, недостаточная оценка компенсации тепловых удлинений трубопроводов, отступление от проекта при строительно-монтажных работах. Аварии также провоцируют нарушения режима эксплуатации трубопроводов, в том числе несвоевременный и некачественный ремонт, эксплуатационные повреждения трубопроводов, гидравлические удары, неудовлетворительное проведение технического освидетельствования трубопроводов, контрольно-измерительной аппаратуры, запорной и регулирующей арматуры, отступления от требований промышленной безопасности (ПБ).

В ходе проведения технического диагностирования более 100 трубопроводов пара и горячей воды на протяжении 2012–2015 годов выявлено, что около 80% объ-

ектов имеют несоответствия существующим требованиям ПБ. Процентное соотношение наиболее опасных дефектов и повреждений трубопроводов показано на рисунке 1.

Результаты статистики диагностирования трубопроводов пара и горячей воды показывают, что среди всех обнаруженных несоответствий наибольшую часть составляют дефекты сварных соединений. В их числе отклонение размеров шва от требований нормативных документов (35,3% от всех дефектов сварных соединений), непровары (30,7%), смещение стыкуемых кромок (16,7%), несплавления, подрезы, сквозные свищи и другие (рис. 2, 3). Данные повреждения снижают механические свойства металла, а также герметичность изделия, создают дополнительные центры концентрации напряжений (КН). Во время длительной эксплуатации дефекты сварных швов под действием коррозии и КН могут приобрести опасные размеры.

Причинами возникновения повреждений сварных соединений могут быть различные обстоятельства: низкое качество свариваемого металла, неисправное или некачественное оборудование, неверный выбор сварочных материалов, нарушение технологии сварки или неправильный выбор режима, недостаточная квалификация сварщика. Появление свищей и разрывов стыков из-за некачественной сварки является результатом неправильной разделки кромок стыка и его сборки, а также несоблюдения допусков и наличия непроваров.

Недоброкачественная сварка, нарушение требований к расположению трубопроводов относительно опорных конструкций, недопустимые расстояния, регламентируемые для сварных соединений, нарушение геометрии сварных соединений, переломы осей трубопроводов относят к дефектам монтажа. Опасны заземления элементов трубопровода, которые препятствуют свободному расширению при нагреве. К дефектам монтажа также относится использование ненормативных элементов, создающих дополнительные источники нескомпенсированных напряжений в сварных швах.

Одним из основных видов дефектов трубопроводов пара и горячей воды является коррозионный износ, возникающий из-за высокой коррозионной активности среды. Особую опасность представляет локальная неоднородная коррозия, которая может образовываться как в результате механических повреждений изоляционного покрытия и попадания влаги в пространство между трубопроводом и защитным покрытием, так

Рис. 1. Процентное соотношение дефектов и повреждений трубопроводов пара и горячей воды

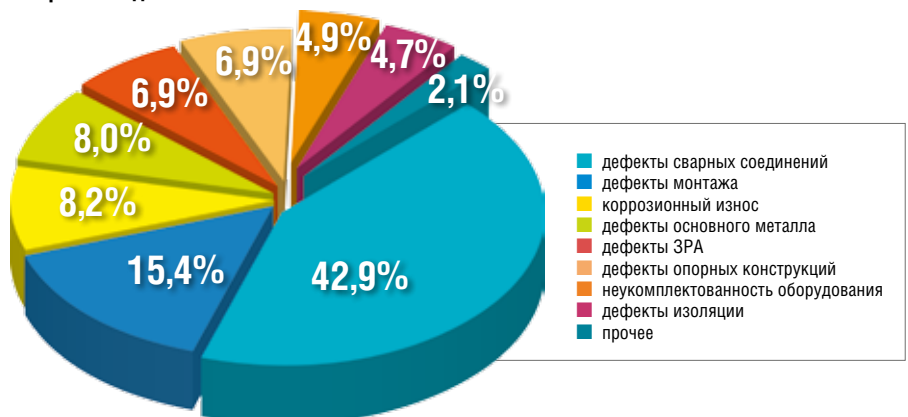




Рис. 2. Превышение высоты валика усиления сварного шва



Рис. 3. Недопустимое смещение кромок сварного соединения



и вследствие напряжений, существующих в металле. Без проведения специальных диагностических мероприятий такие несоответствия практически невозможно выявить вплоть до возникновения аварии [1].

Среди повреждений основного металла трубопроводов выделяют дефекты потери металла (41,4%), дефекты геометрии – 34,5% и дефекты, связанные с нарушением сплошности металла – 24,1%. Дефекты геометрии и потери металла носят эксплуатационный характер, дефекты, связанные с нарушением сплошности металла, – технологический. Причинами образования трещин и разрывов трубопроводов пара и горячей воды являются пороки в металле, дефекты и неправильная термообработка стыков, неправильное гнутье и монтаж, а также гидравлические удары.

Следующие по частоте несоответствия, встречающиеся на трубопроводах, – дефекты запорной и регулирующей арматуры. Более 84% этих дефектов приходится на потения или течь сквозь детали арматуры. Причиной этого могут быть изъяны, возникшие в процессе литья, износа уплотнительных поверхностей корпуса, коррозионного износа поверхности шпинделя, присутствия на поверхности корпуса пустот, пор, раковин, свищей, трещин в местах измене-

ния радиуса корпуса. Повреждения опорных конструкций трубопроводов приводят к нерасчетным (повышенным) весовым нагрузкам, что способствует прогибу труб и повреждению металла в местах максимального прогиба. Разрушение опор приводит к возникновению дополнительных напряжений, ведущих к потере конструктивной прочности трубопроводов.

Отсутствие на трубопроводах, которые могут быть отключены запорными органами, дренажных устройств для удаления конденсата ведет к гидравлическому удару. Конструкция дренажных устройств должна предусматривать возможность контроля их работы в период прогрева трубопровода. Отсутствие в верхних точках трубопроводов «воздушников» делает невозможным удаление воздуха из трубопроводов, что приводит к ухудшению теплопередачи. Отсутствие манометров ведет к нарушению контроля безопасной эксплуатации оборудования.

Тепловая изоляция поверхностей трубопроводов играет основную роль в уменьшении потерь теплоты. Неудовлетворительное состояние или отсутствие изоляции на паропроводе способствует значительной конденсации пара, отсутствие изоляции в доступных для обслуживающего персонала местах приводит к травмированию работников.

Из вышесказанного следует, что для обеспечения безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды необходимо предпринимать проектно-строительные, организационные и контрольные меры.

Проектно-строительные решения, направленные на соблюдение технологических требований и обеспечение безопасной эксплуатации оборудования, включают в себя выбор схемы трубопровода и его конструкции, способа прокладки трубопроводов и системы дренажа, размещения опор, запорной арматуры и прочего, проведение расчетов на прочность и компенсацию тепловых удлинений.

Организационные меры предполагают регистрацию трубопроводов, их периодическое техническое освидетельствование, испытания на прочность и плотность, обучение, аттестацию и систематическую проверку знаний обслуживающего персонала, ведение технической документации и другие мероприятия по обеспечению безопасной эксплуатации трубопроводов и их ремонта.

Контрольные меры осуществляются с помощью контрольно-измерительной аппаратуры, запорной и регулирующей арматуры, которые должны быть расположены на трубопроводах в доступных для обслуживания местах, снабжены площадками, лестницами или иметь дистанционное управление [2].

Литература

1. Филиппов С.Ю. *Диагностика трубопроводов пара и горячей воды без вывода из эксплуатации* / Журнал «Химическая техника». 2015 год, № 5.
2. *Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»*. Утверждены приказом Ростехнадзора от 25 марта 2014 года № 116.



Стратегия НК

Мониторинг технологических параметров
 Электронная паспортизация
 Акустико-эмиссионный контроль
 Экспертиза промышленной безопасности
 Техническое диагностирование

г. Екатеринбург, пер. Северный, 5а (343) 287-55-66 www.strategnk.ru info@strategnk.ru

Реклама



Предложения экспертного сообщества

по результатам парламентских слушаний в Совете Федерации на тему «Актуальные проблемы правового регулирования экспертизы промышленной безопасности»

4 февраля 2016 года в Комитете Совета Федерации по экономической политике прошли парламентские слушания на тему «Актуальные проблемы правового регулирования проведения экспертизы промышленной безопасности».

Среди полутора сотен участников слушаний присутствовали ведущие эксперты по промышленной безопасности, руководители экспертных организаций (ЭО) и профессиональных объединений. Участники слушаний осветили фактическое положение дел в сфере правового регулирования деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности (ЭПБ). Реализация механизма исполнения новой процедуры аттестации экспертов, введенной Ростехнадзором, дестабилизировала хозяйственно-экономическую деятельность ЭО. Выступающие обоснованно высказывали соображения относительно истинных намерений Ростехнадзора и близкой к нему группы лиц монополизировать рынок услуг в области ЭПБ, а не навести порядок в области промышленной безопасности. В доказательство приводились многочисленные факты нарушения законодательства и прав граждан при проведении в Ростехнадзоре процедуры аттестации экспертов. По итогам слушаний участниками было внесено к рассмотрению более ста предложений по изменению законодательства, направленных на недопущение единовременного прекращения деятельности подавляющего большинства ЭО по продлению остаточного ресурса эксплуатируемого оборудования и, как следствие, лавинообразного процесса приостановления промышленных предприятий в связи с отсутствием возможности легальной эксплуатации ОПО в рамках правового поля. Выступающие подчеркнули непрозрачность механизма аттестации экспертов, в результате чего ее проходят «эксперты-многостаночники», получающие право в одном лице проводить экспертизу технических устройств, зданий и сооружений, а также документации на техническое перевооружение,

консервацию и ликвидацию опасных производственных объектов.

Такой законодательный подход уже привел к приостановлению большинства конкурсных процедур по проведению ЭПБ на промышленных предприятиях всех отраслей, а вскоре приведет и к катастрофическим экономическим последствиям ввиду приостановления самих производств и в конечном итоге окажет необратимое воздействие на экономическую безопасность государства.

С целью исключения дальнейшего развития вышеназванных негативных проявлений в области промышленной безопасности сообщество экспертов России предлагает следующее:

1. Создать при Ростехнадзоре Совет экспертов из числа ныне действующих экспертов высшей квалификации, аттестованных в соответствии с СДА-12-2009, представителей отраслевых институтов и учебных центров, научного сообщества и представителей ассоциаций экспертных организаций для более глубокого анализа и внесения изменений в нормативные документы, утвержденные приказами Ростехнадзора № 266 от 3 июля 2015 года, № 327, № 328 от 19 августа 2015 года, № 400 от 7 октября 2015 года, № 437 от 29 октября 2015 года, а также в «Административный регламент по предоставлению Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной услуги по аттестации экспертов в области ПБ», утвержденный приказом № 430 от 26 октября 2015 года.

2. До внесения изменений в вышеуказанные документы, подлежащих утверждению в Министерстве юстиции РФ, предусмотреть переходный период до 31 декабря 2017 года включительно,

на протяжении которого признать действующими до окончания указанного в них срока, но не позднее окончания переходного периода, квалификационные удостоверения экспертов, выданные аттестационными комиссиями ЕСОС в соответствии с СДА-12-2009.

3. Отменить результаты аттестации экспертов в области промышленной безопасности, проведенной до вступления в силу Административного регламента по предоставлению Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной услуги по аттестации экспертов в области промышленной безопасности, утвержденного приказом Ростехнадзора № 430 от 26 октября 2015 года, и признать недействительными квалификационные удостоверения экспертов, выданные в период с 9 ноября 2015 года по 20 февраля 2016 года включительно.

4. Приостановить аттестацию экспертов в области промышленной безопасности в аттестационной комиссии Ростехнадзора до 31 января 2017 года включительно.

5. Поручить Следственному комитету Российской Федерации проверить деятельность Ассоциации «Управление рисками, контроль и мониторинг в промышленной безопасности и энергетике» (Ассоциации «РИСКОМ»), на предмет создания монополизированной коррупционной схемы, и направить в Федеральную антимонопольную службу запрос для анализа возможных последствий процедуры аттестации экспертов как способа регулирования конкуренции на рынке экспертных услуг и создания монополизированной коррупционной схемы.

6. Для заявителей, не зарегистрированных по месту пребывания или по месту жительства в городе Москве или населенных пунктах Московской



В проекте рекомендаций

В слушаниях приняли участие члены Комитета СФ, представители правительства, Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, Торгово-промышленной палаты, Российского союза промышленников и предпринимателей, Общероссийской общественной организации «Деловая Россия» и других общественных организаций.

Как говорится в проекте рекомендаций по итогам слушаний, анализ правоприменительной практики законодательства, регулирующего деятельность в области проведения экспертизы промышленной безопасности, свидетельствует о ряде проблем, требующих дополнительного решения.

Федеральному Собранию рекомендовано поддержать проект федерального закона о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (в части повышения уровня безопасности и охраны труда в угольной промышленности).

Ростехнадзору предложено, в частности, завершить создание системы аттестации экспертов в области промышленной безопасности, обратив особое внимание на необходимость совершенствования порядка аттестации экспертов в части исключения трудновыполнимых и обременительных требований, а также принять меры, направленные на обеспечение независимости экспертов в области промышленной безопасности при подготовке экспертных заключений.

Ведомству также рекомендовано разработать нормативно-правовой акт, устанавливающий порядок продления срока безопасной эксплуатации оборудования и сооружений, эксплуатируемых на опасных производственных объектах, а также федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности, конкретизирующие требования по проведению экспертизы промышленной безопасности применительно к техническим устройствам, зданиям и сооружениям.

Такой законодательный подход уже привел к приостановлению большинства конкурсных процедур по проведению ЭПБ на промышленных предприятиях всех отраслей

области, обеспечить возможность прохождения аттестации экспертов в области промышленной безопасности в территориальных управлениях Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, при этом оставив за ними право прохождения аттестации в центральном аппарате Ростехнадзора.

7. Ростехнадзору совместно с Советом экспертов не позднее 31 января 2017 года:

- переработать нормативно-техническое и методическое обеспечение процесса аттестации экспертов;

- внести изменения в Перечень областей аттестации экспертов в области промышленной безопасности, утвержденный приказом Ростехнадзора № 355 от 9 сентября 2015 года, в части изменения областей аттестации и объектов экспертизы;

- провести корректировку вопросов и ответов к квалификационному экзамену, ситуационных задач и тем собеседования по направлениям аттестации, официально опубликовать для каждой области аттестации вопросы с ответами и ситуационные задачи, прошедшие согласование с представителями Совета экспертов, отраслевых министерств и ведомств;

- изменить состав аттестационной комиссии для аттестации экспертов в обла-

сти промышленной безопасности, утвержденный приказом Ростехнадзора № 437 от 29 октября 2015 года, и создать несколько аттестационных комиссий, специализированных по областям аттестации, в состав которых ввести ныне действующих экспертов высшей квалификации, аттестованных в соответствии с СДА-12-2009 (по представлению сообщества экспертов и по согласованию с руководителями профильных управлений Ростехнадзора);

- обеспечить выдачу заявителю на рuku заверенной уполномоченным лицом аттестационной комиссии копии индивидуального листа компьютерного тестирования с указанием в нем номера вопроса (в соответствии с его порядковым номером в Перечне вопросов, предлагаемых на квалификационном экзамене для аттестации экспертов в области промышленной безопасности), правильного и фактического ответов, а также копии документа, в котором должны быть отражены результаты решения ситуационных задач, включая информацию о количестве правильно решенных задач и какие именно задачи были решены неправильно (согласно номерам задач в экзаменационном билете);

- ввести в состав системы аттестации экспертов в области промышленной безопасности апелляционную комиссию, установить ее полномочия и порядок работы.

Предложения подготовлены:

Людмила СТОЦКАЯ,

заместитель директора по научной работе ООО «Уральский экспертный центр»

Денис ЧУКЛИН,

генеральный директор ООО «Уральский центр промышленной безопасности»,

Ассоциация экспертных центров в сфере промышленной безопасности

Наиль АБДРАХМАНОВ,

генеральный директор Ассоциации «Башкирская Ассоциация Экспертов»

Георгий ПЛОТНИКОВ,

президент Совета партнерства СРО «Некоммерческое партнерство экспертных организаций по промышленной безопасности «Северо-Запад»

Григорий АПТЕР,

генеральный директор ИКЦ «Промаудит», член Свердловского областного

отделения Общероссийской общественной организации малого и среднего

предпринимательства «Опора России»

Наталья КОЛОКОЛОВА,

директор по экспертизе ООО «Научно-производственное предприятие

«Ультратест», член Координационного совета НПС «РИСКОМ»

Кирилл КУЗНЕЦОВ,

первый заместитель генерального директора АО «ИркутскийИХИММАШ», к.т.н.

Дмитрий АЛЕКСЕЕВ,

генеральный директор ООО «Надзор-инфо»



Необходим анализ качества экспертиз ПБ

Приволжское управление Ростехнадзора подвело итоги работы по обеспечению безопасности на объектах нефтедобычи в 2015 году

Приволжское управление Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) провело совещание в г. Альметьевске, посвященное итогам деятельности по обеспечению промышленной и энергетической безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов (ОПО) на предприятиях нефтедобычи.

Начальник межрегионального отдела по надзору в нефтедобывающей промышленности и горному надзору Родион Карпов сообщил, что ведомство ведет надзор на 45 предприятиях, эксплуатирующих опасные производственные объекты нефтедобычи, на 83 предприятиях, специализирующихся на оказании сервисных услуг в сфере нефтедобывающей промышленности в области про-

ектирования, строительства, монтажа, наладки, обслуживания, ремонта технических устройств.

На поднадзорной территории осуществляется эксплуатация 737 опасных производственных объектов нефтедобывающей промышленности, в том числе: 58 объектов – I класса опасности, 89 объектов – II класса опасности, 397 – III класса опасности, 193 – IV класса опасности.

За 12 месяцев 2015 года государственные инспекторы отдела провели 159 обследований (за 12 месяцев 2014 года – 210), выявили 3 974 нарушения требований промышленной безопасности (в 2014 году – 4 012). Количество штрафов за год увеличилось со 159 до 184. Сумма штрафов составила в 2015 году 5940 тыс. рублей, а в 2014 году – 3 705,3 тыс. рублей.

Общие нарушения, выявленные в ходе контрольно-проверочных мероприятий:

- несвоевременное проведение экспертиз промышленной безопасности;
- отсутствие ревизии трубопроводов и технических устройств;
- вопросы в оформлении деклараций промышленной безопасности;
- отсутствие паспортов на оборудование, инструкций, положений, актов, протоколов, схем, мероприятий, проектной и исполнительной документации, руководств по эксплуатации, положений и разрешений.

Источник: privol.gosnadzor.ru

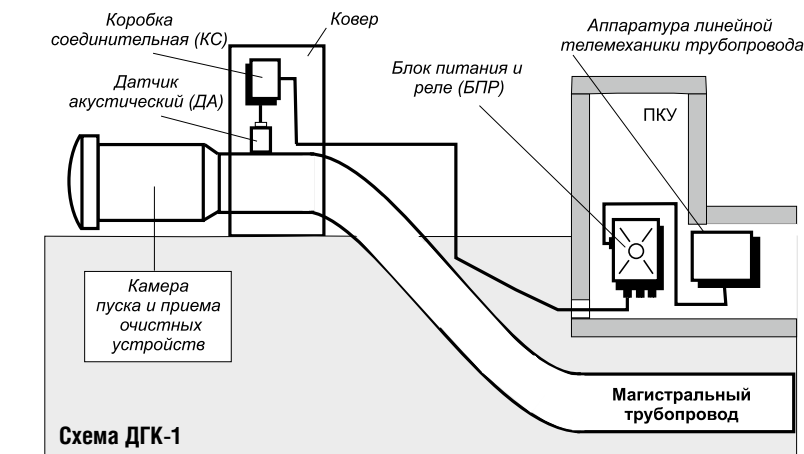
Датчик герметичности

узлов пуска и приема очистных и диагностических устройств ДГК-1

Прибор ДГК-1 предназначен для автоматического непрерывного контроля герметичности концевых затворов узлов пуска и приема очистных и диагностических устройств линейной части магистральных и межпромысловых трубопроводов и прилегающей к узлам запорной и дренажной арматуры.

Датчик герметичности позволяет также осуществлять контроль несанкционированного доступа к запорной арматуре. С этими целями он устанавливается на внешней поверхности стенки подводящего трубопровода через один слой пленочной изоляции без нарушения целостности камер пуска и приема очистных и диагностических устройств.

Принцип действия прибора основан на регистрации акустического шума, возникающего при истечении жидко-



сти или газа через сквозной дефект при наличии перепада давления. При обнаружении утечки он передает информацию о ней в автоматизированную систему управления трубопроводом – в АСУ ТП или СДКУ. Туда же поступают сведения о неисправности входящих в состав ДГК-1 блоков, полученные благо-

даря системе самодиагностики.

ООО «Фонон»
634028 Томск, ул. Савиных, 7
Тел. + 7 (3822) 41-77-87
Факс + 7 (3822) 41-78-04
E-mail: fonon@bk.ru
www.fonon.tomsk.ru

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



Правительства
г.Москвы



ТПП РФ

19-21 апреля 2016
МОСКВА, ВВЦ, павильон №75



11-ая СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Кран Экспо



- Башенные краны и автокраны, тельферы, подъемники.
- Мобильная грузоподъемная техника.
- Грузоподъемная техника для строительства, монтажно-технологических работ, промышленных производств, речных и морских портов, складов.
- Монтаж, наладка, ремонт, модернизация, лизинг и аренда грузоподъемной техники.
- Компоненты. Комплектующие. Запасные части. Материалы.

CRANE
EXPO
2016

ОРГАНИЗАТОР
ВЫСТАВКИ

expo-design.ru
ЭКСПОДИЗАЙН



РУССКАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ «ЭКСПОДИЗАЙН»
Телефон: [495] 258-87-63 Факс: [499] 181-06-35, 181-60-39
cranexpo@expo-design.ru | www.crane-expo.ru



Надзор за лифтами

Состояние парка лифтового оборудования в Российской Федерации, проблемные вопросы и пути их решения были рассмотрены на заседании Общественного совета при Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору.

После вступления в силу технического регламента Таможенного союза «Безопасность лифтов» в 2013 году надзор за соблюдением установленных в нем требований, согласно Постановлению Правительства РФ, был возложен на Ростехнадзор (в отношении лифтов на стадии эксплуатации), Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (в отношении лифтов, выпускаемых в обращение, и связанных с требованиями к этой продукции процессов проектирования и изготовления, а также монтажа (за исключением монтажа при строительстве и реконструкции объектов капитального строительства, в отношении которого контроль за соблюдением обязательных требований, установленных техническим регламентом, обеспечивается федеральными органами исполнительной

власти или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации при проведении государственного строительного надзора), а также на федеральные органы исполнительной власти или органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации при осуществлении государственного строительного надзора в соответствии с законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности.

Размывание надзорных функций между несколькими органами при отсутствии требований, конкретно определяющих разграничение их полномочий и порядок взаимодействия, либерализация требований законодательства в области промышленной безопасности с выведением лифтов из категории опасных производственных объектов повлекли изменение форм надзорной де-

ятельности и сокращение численности инспекторского состава. Это повлекло за собой снижение уровня безопасности, что подтверждается фактами аварий на лифтах и несчастными случаями при их использовании.

Практика применения требований технического регламента Таможенного союза в Российской Федерации показала наличие правового вакуума нормативно-правового регулирования вопросов обеспечения безопасной эксплуатации лифтов: отсутствие требований к квалификации персонала, порядка учета лифтов, проведения планово-восстановительных ремонтов, организации диспетчерского контроля и т.д. Не реализован ряд пунктов технического регламента Таможенного союза, предусматривающих установление национальным законодательством государства – члена Таможенного союза порядка ввода лифтов в эксплуатацию, а также требований безопасности к утилизации лифтов.

При этом в настоящее время в Российской Федерации отсутствует норматив-

ООО «СПЕЦКРАНМОНТАЖ»

ПРЕДПРИЯТИЕ ОСНОВАНО В 2004 ГОДУ

Основные виды деятельности:

- монтаж, демонтаж, пусконаладочные работы грузоподъемных кранов (башенных, мостовых, козловых, гусеничных и пневмоколесных кранов, кран-балок);
- устройство подкрановых путей;
- техническое обслуживание и ремонт грузоподъемных кранов;
- установка приборов безопасности типа ОНК-160, ОНК-140 с последующим сервисным обслуживанием;
- осуществляем надзор за техническим состоянием грузоподъемных кранов;
- предоставляем услуги башенных кранов: КБ-408, КБ-403, КБ-309; гусеничных кранов: МКГ-25, РДК-250, ДЭК-251; пневмоколесного крана КС-4361; дизель-электростанции ДЭС 75 кВт;
- предоставляем услуги по долговременному хранению крупногабаритных изделий и конструкций кранового оборудования в г. Магнитогорске.

Ведущие специалисты организации имеют высшее техническое образование, опыт работы по данному виду деятельности более 15 лет.

Мы строим свою работу на принципах комплексного подхода к решению проблем Заказчика на рынке строительно-монтажных услуг, что достигается за счет гибкой ценовой политики, квалификации и опыта наших сотрудников, современного материально-технического оснащения и гарантии высокого качества выполняемых нами работ.

Организация за время своего существования производила работы в Свердловской, Тюменской, Курганской, Оренбургской областях, Республике Башкортостан.

Свидетельство СРО №0964.00-2012-7445033099-С-146

ООО «Спецкранмонтаж»
455021 Челябинская обл.,
г. Магнитогорск, проезд Сиреневый, 8-93
Тел. 8-904-944-59-02
E-mail: speckranmontage@yandex.ru
www.speckranmontage.ru



На правах рекламы

**ООО «КранСервис Плюс»
выполняет следующие
виды работ:**

- Установка, ремонт, наладка, обслуживание приборов безопасности грузоподъемных машин
- Диагностика, ремонт, настройка гидроприводов грузоподъемных и дорожно-строительных машин
- Ремонт механических узлов грузоподъемных и дорожно-строительных машин
- Ремонт металлоконструкций грузоподъемных механизмов с применением электросварки

Все работы выполняются квалифицированными специалистами по гидроприводам, электрооборудованию и электросварке. На выполненные работы выдается техническая документация согласно нормативным документам и ПБ.



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
КРАНСЕРВИС ПЛЮС

**г. Кемерово,
ул. Баумана, 53-А, оф. 212**
Тел./факс **(3842) 65-59-21**
Директор: **8-903-907-98-85**
Главный инженер:
8-905-960-18-82
Зам. директора по продажам:
8-923-494-27-11
E-mail: **kran servis@bk.ru**

ный правовой акт, устанавливающий требования к обеспечению безопасности на опасных объектах (лифтах, подъемных платформах для инвалидов, эскалаторах, кроме эскалаторов в метрополитенах), входящих в систему инженерно-технического обеспечения зданий, в том числе конкретные требования к специализированным организациям, осуществляющим техническое обслуживание лифтов, квалификации их работников и специалистов.

Помимо этого изменения законодательства в области промышленной безопасности с выведением лифтов из категории опасных производственных объектов и вступление в силу требований технического регламента Таможенного союза без конкретизации порядка их применения в нормативном правовом акте (в отличие от республик Беларусь и Казахстан, где указанные объекты сохранены как опасные производственные) в Российской Федерации привели к утрате требования по ведению учета лифтов, а также заменой требований о проведении технических освидетельствований и экспертиз промышленной безопасности лифтов лицензированными экспертными организациями на проведение оценки соответствия лифта аккредитованными организациями.

При этом у Ростехнадзора отсутствуют полномочия по надзору и проведению проверок организаций, выполняющих работы по техническому обслуживанию и ремонту лифтового хозяйства, а также осуществляющих оценку технического состояния лифта в процессе эксплуатации. Это позволяет недобросовестным и непрофессиональным органи-

зациям выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту лифтового хозяйства некачественно, без надлежащего обеспечения уровня безопасности, создавая угрозу причинения вреда жизни и здоровью граждан.

Общественный совет при Ростехнадзоре совместно с профессиональными организациями (союзами) и заинтересованной общественностью предложил обратиться в адрес Правительства Российской Федерации с предложениями по рассмотрению следующих вопросов:

- о необходимости внесения изменений в Постановление Правительства РФ, предусматривающее наделение Ростехнадзора полномочиями по надзору за ТР ТС 011/2011 на стадиях проектирования, изготовления, монтажа и эксплуатации, в том числе предусматривающими право проведения проверок организаций, выполняющих работы по техническому обслуживанию и ремонту лифтового хозяйства, а также осуществляющих оценку технического состояния лифта в процессе эксплуатации с применением к ним мер административного воздействия;

■ о необходимости проработки комплекса мер, направленных на обеспечение безопасной эксплуатации лифтов, подъемных платформ для инвалидов и эскалаторов, в том числе в части действенного взаимодействия между государственными органами власти;

■ об увеличении численности инспекторского состава Ростехнадзора для обеспечения качественного осуществления надзора за безопасностью лифтового хозяйства Российской Федерации.

Источник: www.gosnadzor.ru



Работа В НОВЫХ УСЛОВИЯХ

Александр ЖАБИН,
заместитель генерального директора СРО НП «НАКС»

Общеизвестно, что сварка занимает лидирующее место среди технологических процессов в изготовлении и сооружении большого числа промышленных объектов. Сварка, как технологический процесс, предоставляет уникальную возможность соединять практически любые металлы и неметаллические материалы.

Установление требований к порядку выполнения сварочных работ, в том числе проведение процедур оценки соответствия (аттестации) независимыми компетентными организациями, является признанной мировой практикой.

В настоящее время процедуры аттестации персонала сварочного производства и проверки готовности организаций к выполнению сварочных работ на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору или иным

уполномоченным органам по осуществлению контроля и надзора, осуществляются в РФ независимыми организациями – аттестационными центрами – в рамках Системы аттестации сварочного производства (САСв) – в соответствии с нормативно-правовыми актами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору: ПБ 03-273-99, РД 03-495-02, РД 03-613-03, РД 03-614-03 и РД 03-615-03.

Деятельность НАКС в качестве центрального органа Системы аттестации сварочного производства имеет между-

народное признание и получила высокую оценку на государственном уровне, о чем свидетельствует присуждение в 2012 году Премии Правительства РФ в области качества и в 2013 году – Премии СНГ за достижения в области качества продукции и услуг.

Сегодня НАКС представляет Российскую Федерацию в Международном институте сварки, является базовой организацией Технического комитета Росстандарта ТК-364 «Сварка и родственные процессы».

Опыт работы Системы аттестации сварочного производства заложен в основу формируемой Национальной системы профессиональных квалификаций (Указ Президента Российской Федерации № 249 от 16 апреля 2014 года, распоряжения Правительства РФ № 487-р от 31 марта 2014 года и № 1250-р от 9 июля 2014 года). По решению Национального совета при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям СРО НП «НАКС» наделена полномочиями Совета по профессиональным квалификациям в области сварки.

НАКС обеспечивает предельную открытость и прозрачность деятельности независимых аттестационных центров. На сайте НАКС (www.naks.ru) публику-



Наша компания, основанная в 1988 году, разрабатывает и поставляет приборы неразрушающего контроля и технической диагностики.

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА

www.intron.ru





- Steel Wire Ropes
- Steel-Cord Conveyors
- Storage Tanks
- Training & Consulting



Основные направления деятельности:

- разработка, производство и продажи приборов для неразрушающего контроля: дефектоскопов стальных канатов ИНТРОС, резинотросовых лент ИНТРОКОН, стальных резервуаров/сосудов ИНТРОКОР и толщиномеров покрытий ИНТРОМЕТ, внутритрубных дефектоскопов, автоматического комплекса ИНТРОС-АВТО для контроля талевых канатов;
- обследование и диагностика промышленных объектов, применяющих стальные канаты, резинотросовые ленты, стальные резервуары/сосуды;
- техническая поддержка поставленной продукции и консультации по её применению;
- разработка и производство приборов для неразрушающего контроля по индивидуальным заказам;
- оценка прочности и расчёт ресурса контролируемых объектов.

ООО «ИНТРОН ПЛЮС» является членом международных организаций по надёжности канатов OIPEEC и МАИСК, принимает активное участие в работе российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД).

Мы имеем сертификат ISO 9001, что подтверждает высокий уровень качества выпускаемой продукции.



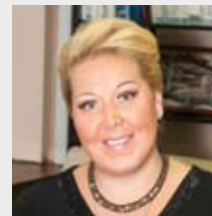
ООО «ИНТРОН ПЛЮС»

111524, г. Москва,
ул. Электродная, д. 11, стр. 1

тел: **+7 (495) 665 5431**
+7 (495) 229 3747
e-mail: info@intron.ru
www.intron.ru



Профессиональный стандарт



Необходимость введения в действие профессионального стандарта «Специалист по неразрушающему контролю» назрела давно, поскольку единая система оценки квалификации специалистов НК в настоящее время отсутствует. Об этом рассказала руководитель подразделения «СертиНК» ФГАУ «НУЦСК» при МГТУ им. Н.Э. Баумана» Наталья БЫСТРОВА,

После введения в действие профессионального стандарта в области неразрушающего контроля будут установлены единые, однозначные и соответствующие современному состоянию науки и техники требования к знаниям и умениям специалистов НК различного уровня квалификации. Развитие единой системы оценки профессиональной квалификации позволит создать содержательную основу для участия специалистов НК в непрерывном образовании, выработать предпосылки повышения их профессиональной мобильности, а также будет способствовать повышению качества профессионального образования и обучения.

Промышленность также ждет данный стандарт по причине несоответствия применяемого сегодня ЕКТС реалиям времени: справочник охватывает не все используемые методы НК, а приведенные в нем квалификационные характеристики нуждаются в дополнении и приведении в соответствие с действующими нормативными документами по НК.

Профессиональный стандарт будет использоваться в качестве основного документа при оценке квалификации специалистов НК, а также при разработке должностных инструкций, при тарификации работ и присвоении тарифных разрядов специалистам НК.

ются реестры аттестованного персонала, сварочных материалов, оборудования и технологий, адреса аттестационных центров, необходимые справочные и нормативные документы, что призвано повысить доверие к оценке соответствия в глазах широкого круга заинтересованных лиц, в том числе российской и международной общественности.

СРО НП «НАКС», используя инструменты и механизмы саморегулирования, пресекала и будет пресекать нарушения в деятельности аттестационных центров, особенно элементы фальсификации, когда организация получает положительное заключение о готовности к использованию технологии сварки, фактически не обладая такими возможностями, иногда не имея даже ни одного аттестованного сварщика или не проводя вообще процедур аттестации. Информация о выявленных нарушениях также публикуется на сайте НАКС в разделе документов саморегулирования.

В сегодняшних условиях, учитывая сложную экономическую обстановку, особую актуальность приобретают задачи поддержки организаций-производителей сварочных работ, особенно заводов-изготовителей, добросовестно выполняющих требования нормативных документов и регулярно подтверждающих свою профессиональную квалификацию при проведении аттестационных процедур.

В целях реализации этих задач профильными комитетами и Научно-техническим советом НАКС уже подготовлен и принят ряд соответствующих решений, направленных на оптимизацию проведения процедур аттестации, в первую очередь для производителей сварочных работ, выпускающих однотипную продукцию в стабильных заводских условиях, имеющих полностью укомплектованную сварочную службу и постоянный квалифицированный сварочный персонал. Среди этих решений можно выделить следующие:

- минимизация процедур аттестационных испытаний нескольких типоразмеров сварочных материалов (электродов, проволок). Одновременная аттестация типоразмерного ряда позволяет существенно уменьшить объемы испытаний при соблюдении всех необходимых процедур;

- возможность изменения (расширения) области распространения производственной аттестации технологий сварки без проведения дополнительных испытаний путем переформулирования свидетельств (заключений) на основании

анализа результатов ранее выполненных испытаний;

- уменьшение объема аттестационных испытаний при периодической производственной аттестации технологий сварки организаций, постоянно применяющих аттестованную технологию сварки. При наличии положительных результатов неразрушающего контроля и разрушающих испытаний за последний год работы допускается выполнять только по одному контрольному сварному соединению для каждой группы основных материалов.

Эти решения позволяют при соблюдении аттестационных требований снизить материальные и временные затраты предприятий.

В настоящее время профильными комитетами Научно-технического совета НАКС рассматриваются предложения заводов-изготовителей оборудования (технических устройств опасных производственных объектов), имеющих централизованное управление сварочным производством, стабильный состав аттестованного персонала и оборудования, среди которых:

- проведение аттестации персонала на производственных базах заводов с регистрацией их в качестве аттестационных пунктов без затрат предприятия на регистрацию. Включение в состав аттестационных комиссий при аттестации сварщиков аттестованных специалистов таких предприятий;

- расширение области распространения при аттестации персонала сварочного производства исходя из номенклатуры выпускаемой продукции;

- использование производственных сварных соединений (товарной продукции) при проведении производственной аттестации технологий сварки.

Перед специалистами аттестационных центров САСв поставлена задача оказывать квалифицированную консультационную помощь предприятиям-заявителям в части подготовки к проведению процедур аттестации с учетом решений по оптимизации, принимаемых научно-техническим советом НАКС, конечно, при наличии в предприятии технических, организационных возможностей и квалифицированных кадров для производства сварочных работ.

Источник:
журнал «Промышленная и экологическая безопасность, охрана труда» № 1 (108), февраль, 2016 г.



Причины и следствия

Некоторые особенности визуального и измерительного контроля

Алексей РЕМИЗОВ,

заместитель генерального директора

Игорь РЕМИЗОВ,

начальник отдела

Василий АКИШИН,

эксперт

Сергей АЛЕКСЕЕВ,

эксперт

Дмитрий КАНДЕЛАКИ,

эксперт

ООО «Спектр НК» (Иркутск)

Порядок проведения визуального и измерительного контроля при производстве сварочных работ на объектах, подконтрольных Ростехнадзору, широко освещен в РД 03-606-03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю» на всех стадиях процесса. Однако при его использовании напрашивается связь с РД 34.10.125-94 «Инструкция по контролю сварочных материалов и материалов для дефектоскопии».

На это также указывает приведенная в приложении «Б» форма программы входного контроля, которая распространяется на документацию по контролю основных и сварочных материалов. И если аттестованные специалисты, выполняющие визуальный и измерительный контроль, могут выявить, обозначить и охарактеризовать дефект согласно РД 03-606-03, то они должны знать и о причинах образования дефектов, о чем пойдет речь ниже.

В соответствии с ГОСТ 15467-79 «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения», к дефектам сварных соединений относится каждое отдельное несоответствие их характеристик требованиям, установленным нормативной документацией. Дефекты могут быть явными, скрытыми, значительными, малозначительными, исправимыми и неисправимыми. Они приводят к уменьшению прочности и эксплуатационной надежности сварочных конструкций. Знание причины возникновения дефекта в значительной степени способствует его локализации на последующих этапах процесса.

Поскольку визуальный и измерительный контроль является базовым видом контроля, результаты которого во многих случаях диктуют необходимость проведения неразрушающего контроля или, наоборот, отсутствие такой необходимости, то следует рассмотреть наиболее часто встречающиеся дефек-

ты при сварке плавлением на опасных производственных объектах. В их числе трещины, поры, свищи, шлаковые включения, непровары, подрезы и прижоги (не путать с прожогами).

Трещины – частичные местные разрушения сварочного соединения в виде разрыва – могут быть макро- и микроскопическими, продольными и поперечными. Располагаясь в металле шва или околошовной зоне, они резко увеличивают концентрацию напряжений и ухудшают пластические свойства сварных соединений. Образованию трещин способствуют сварка легированных сталей в жестко закрепленных конструкциях, высокая скорость охлаждения при сварке углеродистых сталей, склонных к закалке на воздухе, повышенная плотность сварочного тока при наложении первого слоя многослойного шва на толстостенные сосуды и изделия. Другими факторами их возникновения являются недостаточный зазор между кромками деталей при электрошлаковой сварке, слишком глубокие и узкие швы при автоматической сварке под флюсом, выполнение сварочных работ при низкой температуре. Трещины любого генезиса относятся к числу наиболее опасных факторов, и по всем дей-

ствующим нормативно-действующим документам они недопустимы.

Что касается пор, то ими называют полости округлой формы, заполненные газом. Они образуются вследствие загрязненности кромок свариваемого металла, использования влажного флюса или отсыревших электродов, недостаточной защиты шва при сварке в среде углекислого газа, а также увеличения скорости сварки и завышенной длины дуги, что связано с квалификацией сварщика.

Равномерная пористость обычно возникает при постоянно действующих факторах, таких как загрязненность основного металла по свариваемым поверхностям (ржавчиной, влагой, маслом и прочими загрязнениями) или непостоянная толщина покрытия электродов. Скопление пор образуется при местных загрязнениях, отклонениях от установленного режима сварки, нарушениях сплошности покрытия электрода, сварке в начале шва, обрыве дуги либо случайных изменениях ее длины. Одиночные поры появляются от действия случайных факторов, например, колебания напряжения в сети, а цепочки пор формируются в условиях, когда газообразные продукты проникают в металл по оси шва на всем его протяжении (при сварке по ржавчине, подсосе воздуха через зазор между кромками, подварке корня шва некачественными электродами).

При сварке в среде углекислого газа, а в некоторых случаях и под флюсом на больших токах образуются сквозные поры – так называемые свищи. Они могут достигать в диаметре до 6 мм, а по длине – до нескольких сантиметров.

Шлаковые включения бывают различной формы: круглой, шарообразной, плоской в виде пленки или продолговатой в виде вытянутых «хвостов». Они возникают в результате недостаточной очистки кромок свариваемых элементов от грязи, ржавчины и особенно от окалины и следов кислородной резки, а также из-за неполного удаления шлака при многослойной сварке.

Трещины любого генезиса относятся к числу наиболее опасных факторов, и по всем действующим нормативно-действующим документам они недопустимы



Непровар – дефект в виде местного несплавления в сварном шве вследствие неполного расплавления кромок или поверхностей ранее выполненных валиков – создает концентрацию напряжений, снижает прочность шва. Непровар в виде несплавления основного металла с наплавленным представляет собой тонкую прослойку оксидов, а в некоторых случаях – грубую шлаковую прослойку между основным и наплавленным металлом. Причинами образования таких непроваров являются плохая зачистка кромок свариваемых деталей от окалины, ржавчины, краски, шлака, масла и других загрязнений, блуждание или отклонение дуги под влиянием магнитных полей, особенно при сварке на постоянном токе, чрезмерная скорость сварки, при которой свариваемые кромки не успевают расплавиться, неудовлетворительное качество основного металла и сварочных материалов. Среди других факторов их возникновения можно отметить чрезмерную скорость сварки, при которой свариваемые кромки не успевают расплавиться, натекание жидкого металла на неоплавленные свариваемые кромки при выполнении сварки электродами из легкосплавного материала или на вторую

Непровар – дефект в виде местного несплавления в сварном шве вследствие неполного расплавления кромок или поверхностей ранее выполненных валиков – создает концентрацию напряжений, снижает прочность шва

нерасплавленную кромку, прикрывающую непровар, при значительном смещении электрода в сторону одной из свариваемых кромок.

Причинами образования непроваров в корне шва, кроме указанных ранее, могут быть недостаточный угол скоса кромок и большая величина их приотупления, недостаточный зазор между кромками свариваемых деталей, а также большое сечение электрода или прикладной проволоки, укладываемой в разделку шва, что значительно затрудняет расплавление основного металла. Первый фактор относится к электродуговой сварке, второй – к газовой.

Основные причины возникновения подрезов, которые уменьшают сечение шва, вызывают концентрацию напряжений и могут привести к разрушению сварного шва, – слишком высокая скорость сварки, когда процесс затвердевания сварочной ванны «отста-

ет» (для плоскостных горизонтальных сварных швов при ручной электродуговой сварке), и низкая квалификация сварщика (для вертикальных и потолочных швов).

Прижоги (не путать с прожогами) – дефекты, образующиеся при локальном перегреве металла, – определяются по зоне цветов побежалости. Обычно такие дефекты возникают при стыковой контактной сварке или в точке, где производился спектральный анализ либо другие электрохимические методы проверки металла. На поверхности металла образуются окислы, а также могут появиться микротрещины.

Все вышеизложенное известно аттестованным специалистам сварочного производства 3 и 4 уровней, но далеко не всегда – людям, непосредственно выполняющим визуальный измерительный контроль, то есть дефектоскопистам 1 и 2 уровня.



ООО «Спектр НК»

ОСНОВНОЙ ВИД ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

выполнение работ по экспертизе промышленной безопасности, техническое диагностирование объектов, включая:

- проведение экспертизы промышленной безопасности документации на техническое перевооружение опасного производственного объекта в случае, если эта документация не входит в состав проектной документации такого объекта, подлежащей экспертизе ПБ в соответствии с законодательством РФ о градостроительной деятельности;
- проведение экспертизы промышленной безопасности технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, в случаях, установленных статьей 7 Федерального закона от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- проведение экспертизы промышленной безопасности зданий и сооружений на опасном производственном объекте, предназначенных для осуществления технологических процессов, хранения сырья или продукции, перемещения людей и грузов, локализации и ликвидации последствий аварий.

664039 Иркутск, а/я 20

664047 Иркутск, ул. Карла Либкнехта, 121, оф. 206

Тел. + 7 (3952) 20-48-45, 48-56-64
E-mail: SNK27@yandex.ru



Методика технической диагностики

внутридомового газового оборудования

Алексей КОМЛИК,
генеральный директор
Илья ЭТИНГЕН,
руководитель проекта
ООО ИЦ «ПРО-безопасность» (Санкт-Петербург)

В нашей стране в жилых домах ежегодно происходит около 200 тяжелых происшествий, связанных с использованием бытового газа. При этом в среднем погибают 130 человек. Одной из основных причин данных ЧП является эксплуатация морально и физически изношенного внутридомового газового оборудования (ВДГО).

По данным на 2015 год более чем у половины всех систем ВДГО, эксплуатируемых в РФ, истек нормативный срок службы в 30 лет. По завершении этого срока для обеспечения высокого уровня безопасности следует выполнить полную замену системы ВДГО или заменить только поврежденные участки, установленные в процессе проведения технической диагностики [1]. По имеющейся статистике одно повреждение приходится в среднем на 1000 метров газопровода, при этом стоимость работ по комплексной диагностике ВДГО вместе с последующим ремонтом ниже полной замены внутреннего газопровода приблизительно в 10 раз [2].

Требования к осуществлению технического диагностирования ВДГО определяются рядом документов [3–7]. Однако нормативная база, регламентирующая набор необходимых средств и конкретных методов диагностики, а также подробную технологию их применения, практически отсутствует.

Специалистами ИЦ «ПРО-безопасность» при практическом и методическом участии сотрудников ООО «Петербург-Газ» в 2012 году разработана «Методика проведения технической экспертизы внутренних газопроводов жилых и общественных зданий» с учетом следующих требований [8–12] и согласована в Северо-Западном управлении Ростехнадзора.

Целями выполнения работ по Методике являются:

- оперативное обнаружение и устранение инцидентов, связанных с утечкой газа, определение возможных причин

возникновения повреждений ВДГО;

- расчет объемов необходимого ремонта;

- определение возможных сроков эксплуатации до замены выявленных дефектных участков;

- установление местоположения участков газопровода, имеющих неблагоприятные условия эксплуатации;

- определение необходимости проведения дополнительных диагностических работ в случае, когда собранной информации недостаточно для установления причин возникновения повреждений и динамики их развития.

Перед проведением технической диагностики ВДГО предприятие, эксплуатирующее данный объект, должно представить организации, которая будет осуществлять диагностику, техническую документацию (в том числе аксонометрическую схему внутреннего газопровода), на основании которой составляют программу производства работ.

Непосредственно техническая диагностика ВДГО включает в себя несколько этапов. Проверка наличия загазованности выполняется течеискателями во всех сварных соединениях и других местах, указанных в Программе.

Фактическая геометрия ВДГО проверяется методами ВИК и УЗК-толщинометрии, при осмотре труднодоступных мест используются поворотное зеркало и эндоскоп. Во время визуального обследования открытых участков газопровода могут быть выявлены коррозионные повреждения (в том числе под слоем краски), вмятины, отсутствие адгезии окрасочного покрытия к металлу газопровода, отсутствие окрасочно-

го покрытия на газопроводе. При обнаружении вмятин их необходимо подвергнуть УЗК-дефектоскопии для выявления трещин. Глубину коррозионного повреждения определяют при помощи УЗК-толщинометрии или используя измерительные инструменты в соответствии с [12]. Если глубина коррозионного повреждения превышает 20% от толщины стенки неповрежденного газопровода, замеры данного участка следует прекратить, а поврежденный участок назначить на замену.

Оценка качества сварных соединений выполняется с помощью ВИК, магнитного и ультразвукового методов. По результатам феррозондового контроля сварные соединения, в которых обнаружены аномальные значения напряженности магнитного поля, подвергаются УЗК с использованием «хордовых» пьезоэлектрических преобразователей. Основные параметры контроля выбраны так, чтобы основная энергия излучаемого пучка ультразвуковых колебаний концентрировалась в сечении сварного соединения. Благодаря этому обеспечивается уверенное выявление различных дефектов в любой зоне стыка в пределах толщины соединяемых труб.

При определении степени увлажнения строительных конструкций (СК) в местах их пересечения с газопроводами необходимо установить наличие источников влаги в радиусе 5 м (для бытовых помещений – 2 м) от газопровода, из которых может произойти увлажнение либо непосредственно поверхности газопровода или его футляра, либо СК, через которую проходит газопровод. С помощью индикаторов влажности рекомендуется измерять объемную влажность СК в месте перехода газопровода через нее.

Оценка фактического состояния газовых труб в местах их перехода через межэтажные перекрытия является главной и наиболее трудной задачей технической диагностики ВДГО. В результате анализа опыта выполнения подобных работ установлено, что процесс коррозии протекает наиболее быстро в точ-



ках соприкосновения газопровода или его футляра с СК и в местах, расположенных у поверхности СК, через которую газопровод проходит. Наличие и степень повреждений в данных точках определяют методом вскрытия участка газопровода или его футляра. Вскрытие выполняют выборочно на узлах перехода газопровода через СК, а при наличии доступа – в месте входа и выхода газопровода. УЗК зоны перехода газопровода через СК осуществляют поверхностными волнами.

По итогам проведения всего комплекса работ участок газопровода назначается на срочную замену или ремонт, если обнаружены:

- коррозионное повреждение с максимальной потерей толщины стенки более 20%;
- толщина стенки менее 2 мм;
- сварное соединение с недопустимыми дефектами;
- утечка газа из сварного соединения;
- недопустимые дефекты, выявленные в ходе УЗК-дефектоскопии.

Результаты контроля представляются в виде отчета об общем состоянии ВДГО с рекомендациями по дальнейшей эксплуатации и приложением карт-графиков, на которых указаны вы-

явленные повреждения и характеристики трубопровода.

Внедрение комплексной диагностики ВДГО по Методике, разработанной ИЦ «ПРО-безопасность» и успешно апробированной в 230 квартирах Московского района Санкт-Петербурга, для выявления дефектных сечений и их последующей замены поможет решить проблему безопасного использования ВДГО, что позволит повысить безопасность эксплуатации зданий и сооружений и исключить возможные человеческие жертвы.

Литература

1. МДС 42-1.2000 «Положение о диагностировании технического состояния внутренних газопроводов жилых и общественных зданий».

2. Зубарев А. С. «Диагностирование внутренних газопроводов жилых зданий на основе комплекса методов НК». / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва, 2011 год.

3. Правила поставки газа для обеспечения коммунально-бытовых нужд граждан. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 21 июля 2008 года № 549.

4. Порядок содержания и ремонта

ВДГО в РФ. Утвержден приказом Минрегионразвития РФ от 26 июня 2009 года № 239 в соответствии с пунктом 4 Постановления Правительства РФ от 21 июля 2008 года № 549.

5. Методические рекомендации по контролю за техническим обслуживанием и состоянием ВДГО. Утверждены приказом Ростехнадзора № 1001 от 2 декабря 2009 года.

6. Проект Федерального закона № 80121-5 «Технический регламент о безопасности домашнего газового оборудования».

7. Федеральный закон № 131-ФЗ от 6 октября 2003 года «Об общих принципах организации местного самоуправления в РФ».

8. Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности ОПО».

9. ПБ 12-529-03 «Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления».

10. РД 12-608-03 «Положение по проведению экспертизы промышленной безопасности на объектах газоснабжения».

11. ПБ 12-609-03 «Правила безопасности для объектов, использующих СУТ».

12. РД 03-606-03 «Инструкция по ВИК».

ООО Инженерный центр «ПРО-безопасность» оказывает следующие виды услуг в области неразрушающего контроля:

- проведение экспертизы и при необходимости корректировки методик и технологических инструкций на системы неразрушающего контроля сварных соединений и основного металла;
- разработка методик, технологических инструкций и систем неразрушающего контроля металлоконструкций с проведением предварительных и приемочных испытаний разработанных технологий и нормативных документов;
- организация и выполнение неразрушающего контроля сварных соединений металлоконструкций в процессе их строительства (входной, операционный и приемочный контроль) и эксплуатации (эксплуатационный контроль);
- проведение инспекционного контроля сварных металлоконструкций;
- консультирование по вопросам дефектоскопии сварных металлоконструкций, в том числе с выездом специалиста на предприятие;
- представление и отстаивание интересов заказчика в отношениях «заказчик–подрядчик»;
- организация и проведение технического надзора за выполнением работ;
- отстаивание интересов заказчика при взаимодействии с регулирующими и контролирующими органами;
- комплексное диагностирование внутридомового газового оборудования (газопроводов) жилых и общественных зданий;
- выполнение экспертизы промышленной безопасности технических устройств, зданий и сооружений.



ООО ИЦ «ПРО-безопасность»
196084 Санкт-Петербург,
пр. Московский, 75А, пом. 46-Н
Тел./факс + 7 (812) 309-39-31
E-mail: probez@bk.ru
www.pro-bez.ru



Ростехнадзор разъясняет

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору
Письмо от 29 января 2016 года № 09-01-04/523
О видах работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства

Управление государственного строительного надзора Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору рассмотрело обращение и в пределах своей компетенции сообщает следующее.

Согласно пункту 2 постановления Правительства Российской Федерации от 13 августа 1997 года № 1009 «Об утверждении Правил подготовки нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти и их государственной регистрации» нормативные правовые акты издаются федеральными органами исполнительной власти в виде постановлений, приказов, распоряжений, правил, инструкций и положений. Издание нормативных правовых актов в виде писем и телеграмм не допускается.

Из вышеуказанного следует, что письмо Минрегиона России от 27 сентября 2010 года № 33838-КК/08 «О перечне видов работ, которые по своему содержанию могут выполняться только на особо опасных и технически сложных объектах капитального строительства» носит рекомендательный характер в силу отсутствия прямой нормы закона.

Также стоит отметить, что перечень особо опасных и технически сложных объектов, установленный частью 1 статьи 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации, в настоящее время существенно отличается от перечня, речь о котором идет в указанном письме Минрегиона России.

При разработке требований к выдаче свидетельств о допуске к работам, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства (далее – Требования), перечень которых утвержден приказом Минрегиона России от 30 декабря 2009 года № 624 (далее – Перечень видов работ), саморегулируемая организация должна руководствоваться положениями Градостроительного кодекса Российской Федерации (далее – Кодекс).

При разработке саморегулируемой организацией Требований в отношении особо опасных и технически сложных объектов капитального строительства, перечень которых установлен частью 1 статьи 48.1 Кодекса, также необходимо руководствоваться постановлением Правительства Российской Федерации от 24 марта 2011 года № 207 «О минимально необходимых требованиях к выдаче саморегулируемыми организациями свидетельств о допуске к работам на особо опасных и технически сложных объектах капитального строительства, оказывающим влияние на безопасность указанных объектов».

Помимо вышеуказанных нормативных правовых актов, при разработке Требований необходимо также учитывать требования специальных законодательных и иных нормативных правовых актов Российской Федерации. К ним относятся в том числе,

- Воздушный кодекс Российской Федерации, Федеральный закон от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (далее – Федеральный закон № 384-ФЗ);

- Федеральный закон от 21 ноября 1995 года № 170-ФЗ «О безопасности использования атомной энергии» (далее – Федеральный закон № 170-ФЗ);

- Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (далее – Федеральный закон № 116-ФЗ);

- Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений»;

- Федеральный закон от 10 января 2003 года № 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации»;

- постановление Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2014 года № 1521 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения ко-

торых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (далее – Перечень национальных стандартов);

- другие нормативные правовые акты, устанавливающие требования к проектированию и строительству соответствующих объектов капитального строительства.

Так, например, вид работ № 6.1 «Работы по подготовке технологических решений жилых зданий и их комплексов» раздела II Перечня видов работ по своему содержанию может выполняться только в отношении объектов капитального строительства, не отнесенных частью 1 статьи 48.1 Кодекса к категории особо опасных и технически сложных.

При этом согласно пункту 3.1 раздела 3 «Общие требования» ГОСТ 27751-2014. «Межгосударственный стандарт. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения» (далее – ГОСТ 27751-2014), отдельные разделы которого (включая указанный) включены в Перечень национальных стандартов, для каждого сооружения необходимо установить класс сооружения (КС-1, КС-2 или КС-3) в соответствии с Приложением А к ГОСТ 27751-2014, в зависимости от его назначения, а также социальных, экологических и экономических последствий их повреждений и разрушений. При этом, согласно таблице 2 ГОСТ 27751-2014 класс сооружений КС-3 устанавливается к зданиям и сооружениям повышенного уровня ответственности, которыми в соответствии с частью 8 статьи 4 Федерального закона № 384-ФЗ являются здания и сооружения, отнесенные частью 1 статьи 48.1 Кодекса к особо опасным, технически сложным объектам капитального строительства или уникальным объектам капитального строительства, параметры

13-я международная выставка **НЕДРА - 2016** Изучение. Разведка. Добыча

29 - 31 марта 2016 г., г. Москва

НЕДРА 2016



ENTRAILS 2016

При поддержке: Совета Федерации Российской Федерации, Комитета Государственной Думы по природным ресурсам, природопользованию и экологии, Торгово-промышленной палаты Российской Федерации.

Организаторами выставки являются: Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральное агентство по недропользованию, ООО "Экспоброкер"

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- Геологоразведка на суше и морском шельфе;
- Геофизика, сейсморазведка, интерпретация;
- Региональная геология, геомониторинг, геоинформатика, метрология;
- Технологии, оборудование и приборы для разведки полезных ископаемых;
- Машины и оборудование для горной промышленности, шахт, горнообогатительных комбинатов;
- Гидрогеология;
- Самоцветы и алмазы России;
- Охрана труда, промышленная безопасность, геоэкология.

В рамках Деловой программы запланировано проведение научно-технических мероприятий по стратегии развития и использованию минерально-сырьевой базы России.

Направления панельных дискуссий:

- Устойчивое развитие отрасли и экономические риски геологоразведочных работ.
 - Восточная Сибирь и Дальний Восток – перспективы освоения.
 - Государственная поддержка инвестиций в геологоразведку.
- Освоение арктического шельфа и трудноизвлекаемых запасов в условиях санкций.
 - Глобальные тенденции международных инвестиций в геологоразведку.

В дни работы выставки будет проходить Фестиваль авторской геологической песни «Люди идут по свету»

Контактная информация: Тел. + 7-926-580-71-82, +7-903-516-43-05
E-mail: info@nedraexpo.ru, info@nedraexpo.ru
www.nedraexpo.ru





уникальности которых установлены частью 2 статьи 48.1 Кодекса.

Таким образом, в отношении объектов капитального строительства жилищного назначения может быть установлен класс КС-3 по иным признакам, указанным в Приложении А к ГОСТ 27751-2014, кроме отнесения этих объектов к особо опасным и технически сложным.

В отношении вида работ № 6.2 «Работы по подготовке технологических решений общественных зданий и сооружений и их комплексов» раздела II Перечня видов работ необходимо учитывать, что данный вид работ по своему содержанию выполняется только в отношении объектов капитального строительства, не отнесенных частью 1 статьи 48.1 Кодекса к категории особо опасных и технически сложных, поскольку приложением В к СП 118.13330.2012. Свод правил. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (указанное приложение включено в Перечень национальных стандартов) установлены основные функционально-типологические группы зданий и сооружений, а также помещений общественного назначения, которые не включают в себя здания и сооружения, в отношении которых может быть установлен класс КС-3 по основаниям отнесения их к особо опасным и технически сложным объектам капитального строительства.

В отношении вида работ № 7.3 «Разработка декларации по промышленной безопасности опасных производственных объектов» раздела II Перечня видов работ стоит отметить, что статьей 14 Федерального закона № 116-ФЗ установлена обязательность разработки декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов только I и II классов опасности, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества в количествах, указанных в Приложении 2 к Федеральному закону № 116-ФЗ. Такие опасные производственные объекты отнесены частью 1 статьи 48.1 Кодекса к особо опасным и технически сложным объектам капитального строительства.

Пунктом 32 Положения о составе проектной документации и требованиях к их содержанию, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 года № 87, установлена необходимость наличия в разделе «Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами» проектной документации объек-

ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО

Введены ограничения при проведении проверок

Ростехнадзор информирует об изменении Административного регламента по осуществлению федерального государственного строительного надзора при строительстве, реконструкции объектов капитального строительства.

Изменения в Административный регламент утверждены приказом Ростехнадзора от 22 декабря 2015 года № 526 (зарегистрирован Минюстом России 20 января 2016 года, регистрационный № 40652). Приказ Ростехнадзора от 22 декабря 2015 года № 526 разработан с целью приведения Административного регламента в соответствие с законодательством Российской Федерации, а также оптимизации и актуализации порядка исполнения административных процедур при исполнении государственной функции в соответствии с действующими приказами Ростехнадзора. В частности, со 2 февраля 2016 года вступили в силу изменения, внесенные в следующие подразделы Административного регламента:

- «Права и обязанности должностных лиц при осуществлении государственного надзора» (введены ограничения прав должностных лиц Ростехнадзора при проведении проверок);
- «Права и обязанности лиц, в отношении которых осуществляются мероприятия по надзору» (расширены права юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, в отношении которых осуществляются мероприятия по надзору);
- «Порядок информирования об исполнении государственной функции» (внесение в федеральную государственную информационную систему «единый реестр проверок» информации о проверках юридических лиц и индивидуальных предпринимателей);
- «Проведение проверок при исполнении государственной функции» (возможность проведения документарных проверок при осуществлении федерального государственного строительного надзора; формирование комплексов рабочих групп с целью осуществления федерального государственного строительного надзора при строительстве, реконструкции объектов использования атомной энергии (в том числе ядерных установок, пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ), опасных производственных объектов, гидротехнических сооружений).

та капитального строительства перечня мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера для объектов использования атомной энергии, перечень которых установлен статьей 3 Федерального закона № 170-ФЗ, следовательно, вид работ № 7.5 «Разработка обоснования радиационной и ядерной защиты» раздела II Перечня видов работ по своему содержанию выполняется только в отношении объектов использования атомной энергии.

Иные виды работ раздела II Перечня видов работ могут выполняться в отношении любых объектов капитального строительства, вне зависимости от их класса сооружения.

Учитывая вышеизложенное, а также принимая во внимание, что в соответствии с пунктом 1 части 4 статьи 55.5

Кодекса документы саморегулируемой организации не должны противоречить требованиям законодательства Российской Федерации, в том числе требованиям технических регламентов, полагаем целесообразным обратить внимание саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, осуществляющих подготовку проектной документации объектов капитального строительства, на необходимость более детальной проработки разрабатываемых документов, а также своевременной их актуализации в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

*Начальник Управления
государственного строительного
надзора
М. КЛИМОВА*

**6-8
АПРЕЛЯ
2016**



**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1
КОНГРЕССНО-
ВЫСТАВОЧНЫЙ
ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ**

ПАВИЛЬОН Н

XVI МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

ЭКОЛОГИЯ БОЛЬШОГО ГОРОДА

ВЫСТАВОЧНАЯ ПРОГРАММА:



Управление отходами: технологии, оборудование, спецтехника.
Ресурсосберегающие технологии, рециклинг



Рациональное водопользование, очистка сточных вод,
водоподготовка, водоснабжение, водоотведение



Экологическая реабилитация территорий
и водных объектов



Экологический мониторинг



Информационное обеспечение
природоохранной деятельности



Экологические технологии
в строительстве

WWW.ECOLOGY.EXPOFORUM.RU

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ:



ТВЕРДЫЕ
БЫТОВЫЕ
ОТХОДЫ



**ЭКОЛОГИЯ
ПРОИЗВОДСТВА**
Научно-практический журнал

ОРГАНИЗАТОР

EXPOFORUM

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ МЕДИАПАРТНЕР



6+

+7 (812) 240 4040
доб. 131, 291





Опасные объекты страхуют по новым тарифам



Максим КЛИМЕНКО,
эксперт-консультант по промышленной безопасности,
директор по развитию экспертно-консалтинговой группы
«МТК Эксперт»

В 2015 году вступили в силу новые тарифы на обязательное страхование гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте.

Правительство РФ признало недействующим свое Постановление от 1 октября 2011 года № 808 о тарифах на страхование ОПО, утвердив ПП № 874 от 20 августа 2015 года, которое вступило в силу через семь дней после официального опубликования. С этого момента начало действовать указание Центрального банка РФ от 23 июля 2015 года № 3739-У «О страховых тарифах, структуре страховых тарифов и порядке их применения страховщиками при расчете страховой премии по обязательному страхованию гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте».

Таким образом, договоры на страхование опасных объектов заключаются уже по новым ставкам, утвержденным новым нормативным документом.

Что осталось прежним

Изменения в ОСОПО не коснулись

формул для расчета страховых премий и итогового размера страхового тарифа с учетом всех дополнительных коэффициентов.

Стоимость полиса по-прежнему можно рассчитать по формуле: $СП = (СС \cdot СТ) / 100$, где СП – страховая премия (стоимость полиса), СС – страховая сумма, СТ – страховой тариф.

Итоговый размер тарифа ОСОПО страховщики должны определять по формуле, которая аналогична указанной в ПП от 1 октября 2011 года № 808. А именно: $T = ТБ \times КБМ \times КУБ \times МВКП$, где: Т – страховой тариф; ТБ – базовая ставка страхового тарифа; КБМ – коэффициент к базовым ставкам страховых тарифов, отражающий отсутствие или наличие страховых случаев; КУБ – коэффициент к базовым ставкам страховых тарифов в зависимости от уровня безопасности опасного объекта; МВКП – коэффициент к базовым ставкам страховых тарифов, учитывающий вред, который может быть

причинен в результате аварии на опасном объекте, и максимально возможное количество потерпевших.

Остался прежним и понижающий коэффициент в зависимости от уровня безопасности опасного объекта – скидка, которую может получить владелец ОПО при оформлении полиса. С 1 января 2016 года он составляет 0,6, что обеспечивает скидку -40% от стоимости страхового полиса.

Перечень типовых видов опасных объектов, подлежащих обязательному страхованию, также не претерпел существенных изменений, однако приведен в соответствие с действующим законодательством в сфере промышленной безопасности и безопасности гидротехнических сооружений (ФЗ № 116, Приказ Ростехнадзора от 7 апреля 2011 года № 168, ФЗ № 117 от 21 июля 1997 года и т.д.).

Что изменилось

Основные изменения коснулись размера тарифов на страхование опасных объектов. По большей части объектов они снижены в 2–3 раза. Только для объектов магистрального трубопроводного транспорта снижение составило 1,2 раза, а также в 1,08 раза уменьшены тарифы на страхование ОПО химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, спецхимии и систем водоподготовки.





К примеру, базовая стоимость полиса для сети газопотребления теперь составляет 16 750 руб. вместо прежних 50 000 руб. (страховая премия снизилась практически в 3 раза). Втрое меньше стала стоимость страхования кранов, в 2,5–3 раза – стоимость страхования лифтов, подъемных платформ для инвалидов, эскалаторов (за исключением эскалаторов в метрополитенах).

Оборудование, работающее под давлением более 0,07 МПа или при температуре нагрева воды более 115 °С (объект типа «Площадка цеха (участка) организации», на котором используются, воздухосборники, баллоны (не газ) и т.д., «Котельная», которая работает не на газовом топливе и т.д.), теперь можно застраховать втрое дешевле, чем раньше – 7300 руб. вместо прежних 22 000 руб.

Однако имеет место и повышение страховых тарифов по трем группам опасных объектов. В частности, в 1,6 раза повышены тарифы для шахт, в 2,4 раза – для гидротехнических сооружений, в 1,1 раза – для ОПО пищевой и машиностроительной промышленности. К примеру, базовая стоимость полиса для Аммиачно-холодильной установки составляет 21 000 руб. вместо прежних 19 000 руб., для Шахты угольной – 783 000 руб. вместо прежних 494 000 руб.

Среди нововведений следует отметить то, что опасные производственные объекты спецхимии, автозаправочные станции жидкого моторного топлива, а также лифты, подъемные платформы для инвалидов, эскалаторы (за исключением эскалаторов в метрополитенах) выведены в отдельную отраслевую группу.

Также изменены сроки действия ко-

эффициентов к базовым ставкам страховых тарифов. Так, коэффициент, отражающий отсутствие или наличие страховых случаев, устанавливается равным единице на период до 31 декабря 2018 года включительно. Коэффициент, учитывающий вред, который может быть причинен в результате аварии на опасном объекте, и максимально возможное количество потерпевших, устанавливается равным единице на период до 31 декабря 2018 года включительно (Приложение №2 к Указанию Банка России от 23 июля 2015 года № 3739-У).

Кроме того, в Приложении 3 к Указанию Банка России от 23 июля 2015 года № 3739-У закреплена размер максимального комиссионного вознаграждения за заключение договоров обязательного страхования – оно должно составлять не более 10% от размера страхового тарифа.

Что будет дальше

По мнению представителей НССО и ведущих страховых компаний, изменение тарифов ОСОПО приведет к сокращению объемов рынка. В результате страховые сборы по данному виду обязательного страхования в 2016 году могут снизиться примерно в 1,5–2 раза. Многие страховщики могут пересмотреть свое отношение к этому виду страхования или вовсе отказаться от него.

Кроме того, на рассмотрении в Госдуме находится законопроект о внесении изменений в закон о страховании ОПО. Проект закона предусматривает увеличение страховых и компенсационных выплат за вред имуществу физических лиц с 360 тысяч до 500 тысяч рублей, имуществу юридических лиц – с 500 тысяч до 750 тысяч рублей.

Помимо этого, проект нормативного акта в десять раз – до 100 миллионов рублей – увеличивает размер страховой суммы для угольных шахт с максимально возможным количеством потерпевших более 50 человек. Предполагается также расширение перечня лиц, имеющих право на выплату в результате смерти потерпевшего, и упрощение порядка урегулирования убытков в случае нарушения условий жизнедеятельности граждан.

По мнению экспертов отрасли, в случае принятия поправок в закон о страховании опасных объектов, Центробанку потребуется в очередной раз поднимать вопрос о пересмотре тарифов ОСОПО. Согласно предварительным расчетам, те меры, которые предусмотрены в законопроекте, потребуют увеличения тарифов примерно в 1,5 раза от размера сниженной ставки, закрепленной в Указании Банка России от 23 июля 2015 года № 3739-У. ТН



К СВЕДЕНИЮ

Законопроект об увеличении лимитов выплат по ОСОПО

Госдума приняла во втором чтении поправки к закону об обязательном страховании ответственности при эксплуатации опасных объектов (ОСОПО). Одно из ключевых изменений, предлагаемых законопроектом, – это увеличение размеров страховых и компенсационных выплат потерпевшим в результате аварий на опасных объектах.

Согласно законопроекту, предельные размеры выплат в части возмещения вреда имуществу физлиц увеличиваются с 360 тыс. до 500 тыс. рублей по страховому случаю, имуществу юрлиц – с 500 тыс. до 750 тыс. рублей. Также предполагается расширение перечня лиц, имеющих право на выплаты в результате смерти потерпевшего, и упрощение порядка урегулирования убытков в случае нарушения условий жизнедеятельности граждан. Будут увеличены страховые суммы по угольным шахтам. По действующему закону страховая сумма составляет 10 млн. рублей, а в соответствии с законопроектом в зависимости от максимально возможного количества пострадавших страховые суммы будут равняться 50 млн. или 100 млн. рублей.

«Законопроект направлен на повышение социальной защиты пострадавших в результате аварий на опасных объектах. Необходимость этих изменений выявилась по итогам анализа трехлетнего опыта реализации закона об ОСОПО. В частности, стала очевидна необходимость увеличения размера выплат, действующие лимиты нередко оказывались недостаточны для компенсации причиненного в результате аварии вреда», – сообщил первый заместитель председателя правления СОГАЗа Николай Галушин.

В то же время он напомнил, что 1 сентября 2015 года вступили в силу измененные тарифы по ОСОПО. Для большей части объектов тарифы были снижены в два-три раза, а понижающий коэффициент уровня безопасности объекта при пролонгации договоров был повышен с 30 до 40%.

«После принятия поправок в закон об увеличении размера выплат и страховых сумм целесообразно вернуться к вопросу корректировки тарифов, чтобы гарантировать системе ОСОПО устойчивость и стабильность. Снижение тарифов уже привело к сокращению объемов этого рынка. И если произойдет авария на одном из крупнейших опасных объектов, страховая сумма по которому установлена законом в размере 6,5 млрд. рублей, то всей собираемой страховщиками за год премии по этому виду страхования может не хватить для возмещения ущерба», – отметил Николай Галушин.



Определение эффективности и качества работ сварщиков

при строительстве газопроводов на основании данных неразрушающего контроля

Николай НАУМЧУК,
генеральный директор ООО «СМТ» (г. Санкт-Петербург)
Георгий ВИНКУРЦЕВ,
заместитель генерального директора по качеству ООО «СМТ»
(г. Санкт-Петербург)

В 2010 году на предприятии было разработано и введено в действие «Положение о квалификационной аттестации специалистов, осуществляющих работы по капитальному строительству, проектированию систем газораспределения и газопотребления, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства» (далее – Положение).

Данное положение было разработано в соответствии с требованиями федеральных законов № 315-ФЗ от 1 декабря 2007 года «О саморегулируемых организациях», № 148-ФЗ от 22 июля 2008 года «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации», Трудового кодекса РФ.

Квалификационная аттестация – это процедура оценки теоретических знаний, практических навыков, профессиональной подготовленности специалиста, проводимая аттестационной комиссией организации.

За основу оценки работы сварщиков организации были приняты:

- требования, предъявляемые к ним и отраженные в Едином тарифно-квалификационном справочнике работ и профессий рабочих;
- результаты контроля сварных соединений лаборатории неразрушающего контроля.

В соответствии с принятым Положением, квалификационная аттестация сварщиков организации проводится 2 раза в год, 1 марта и 1 сентября. Аттестационная комиссия организации в указанные сроки рассматривает данные, полученные от лаборатории неразрушающего контроля, о результатах работы сварщиков за полугодие и производит

корректировку квалификационных разрядов сварщиков исходя из следующих принятых критериев оценки:

- 6 разряд – не более 10% брака;
- 5 разряд – от 10 до 20% брака;
- 4 разряд и ниже – свыше 20% брака.

Изменение квалификационных разрядов, а соответственно и заработной платы, в другие периоды в организации Положением не предусмотрено. Таким образом, оплата труда сварщика напрямую зависит от качества выполняемых им работ.

Для оценки качества работ сварщиков с учетом их производительности была разработана «Методика по определению эффективности и качества работ сварочных бригад на основании данных неразрушающего контроля».

В соответствии с данной Методикой, оценка работы сварочных бригад на объектах организации, по данным лаборатории неразрушающего контроля, производится как еженедельно, так и с подведением итогов по результатам каждого календарного месяца, каждого полугодия, предшествующего дате проведения заседания квалификационной аттестационной комиссии организации. Результаты оценки работы сварщиков доводятся до каждого сварщика, размещаются на строительных участках с учетом обновлений.

Ниже приведены основные положения «Методики по определению эффективности и качества работ сварочных бригад на основании данных неразрушающего контроля».

1. Алгоритм расчета рейтинга сварщиков

При расчете рейтинга сварщиков учитываются следующие показатели:

1. Суммарный метраж проконтролированных стыков, сваренных всеми сварщиками на объектах ООО «СМТ» за календарный период:

$$L_{\text{сум}} = \sum N_i \cdot D_i \cdot \pi / 1000 \text{ п.м.}, \quad (1) \text{ где:}$$

N_i – количество стыков типоразмера D_i , шт.;

D_i – диаметр стыка, мм;

π – 3,14.

2. Суммарный метраж проконтролированных стыков, сваренных каждым сварщиком без учета брака:

$$L_{\text{св-к}} = (\sum N_{i2} \cdot D_i - \sum N_{i0} \cdot D_{i0}) \cdot \pi / 1000 \text{ п.м.}, \quad (2) \text{ где:}$$

N_{i2} – количество годных стыков типоразмера D_{i2} , шт.;

N_{i0} – количество бракованных стыков типоразмера D_{i0} , шт.;

D_{i2} – диаметр годного стыка, мм;

D_{i0} – диаметр бракованного стыка, мм;

π – 3,14.

Примечание:

1. В соответствии с нормативной документацией стык признается негодным даже при наличии одного недопустимого дефекта.

2. При сварке стыка двумя сварщиками его оценка производится отдельно – по результатам контроля сварки каждого сварщика, то есть производится оценка каждой половины стыка.

3. Коэффициент полезного действия (КПД) каждого сварщика:



$KПД_{св-ка i} = L_{св-к i} / L_{смм} \cdot 100\%$, (3), где:

$L_{св-к i}$ – суммарный метраж проконтролированных стыков, сваренных сварщиками без учета брака за календарный период

$L_{смм}$ – суммарный метраж проконтролированных стыков, сваренных всеми сварщиками на объектах ООО «СМТ» за календарный период.

КПД сварщика является показателем эффективности его работы (без учета брака) по отношению к общему объему сварочных работ организации за календарный период.

Как видно из формул 1–3, КПД сварщика зависит:

- от величины выполненного им объема работ в натуральном выражении (п.м);
- от качества сварочных работ.

Рейтинг сварщиков по итогам работы за календарный период составляется с учетом значений величин КПД каждого сварщика, при этом первое место определяется максимальной величиной КПД сварщика, остальные места определяются по мере уменьшения величины КПД.

При ведении сварочных работ на нескольких объектах оценка качества работы сварщиков может вестись по каждому объекту отдельно, при этом в алгоритме расчета рейтинга сварщиков в формулах 1, 3 величина $L_{смм}$ (суммарный метраж проконтролированных стыков, сваренных всеми сварщиками на объектах ООО «СМТ» за календарный период) заменяется на $L_{об i}$ (суммарный метраж проконтролированных стыков, сваренных сварщиками на объекте i за календарный период).

2. Оценка квалификации сварщиков

В соответствии с «Положением о квалификационной аттестации специалистов организации», квалификационные разряды сварщиков зависят от качества их работы, которое определяется процентом брака, при расчете которого учитывается общий метраж сваренных стыков (а не их количество, как в других методиках) как с учетом брака, так и без него.:

$$\% \text{ брака}_{св-к i} = (\sum N_{i0} \cdot D_{i0} \cdot \pi / 1000) / (\sum N_{i2} \cdot D_{i2} \cdot \pi / 1000) \cdot 100 = L_{св-к i0} / L_{св-к i2} \cdot 100$$

(4), где:

N_{i2} – количество годных стыков типоразмера D_{i2} , шт.;

N_{i0} – количество бракованных стыков типоразмера D_{i0} , шт.;

D_{i2} – диаметр годного стыка, мм;

D_{i0} – диаметр бракованного стыка, мм;

$\pi - 3,14$.

$L_{св-к i0}$ – суммарный метраж проконтролированных стыков, сваренных сварщиком с браком за календарный период.

$L_{св-к i2}$ – суммарный метраж проконтролированных стыков, сваренных сварщиком без брака за календарный период.

Именно перевод количества сваренных стыков в погонные метры при расчетах, позволяет сварщикам, выполняющим больший объем работ, даже с наличием брака, занимать передовые позиции.

3. Проведение расчетов. Отчетные документы

Все расчеты по данным о работе сварщиков за конкретный календарный период производятся в специально созданных таблицах с помощью указанных в разделах 1 и 2 формул в приложении Microsoft Exel.

В таблицах содержится информация о сварщиках организации, – о типоразмерах сваренных ими стыков.

Исходными данными для заполнения таблицы и расчетов являются следующие параметры:

- общее количество стыков, сваренных каждым сварщиком по диаметрам;
- количество негодных стыков, сваренных каждым сварщиком по диаметрам.

В таблице реализованы расчеты по формулам 1–4, в результате чего после ввода исходной информации определяются следующие величины с автоматическим заполнением соответствующих строк:

- $L_{св-к i}$ – суммарный метраж проконтролированных стыков, сваренных каждым сварщиком за календарный период, п.м;
 - $L_{смм}$ – суммарный метраж проконтролированных стыков, сваренных в организации за календарный период, п.м;
 - $L_{св-к i0}$ – суммарный метраж брака, сваренных каждым сварщиком за календарный период, п.м;
 - $L_{св-к i2}$ – суммарный метраж брака, сваренного в организации за календарный период, п.м;
 - % брака сварки стыков каждого сварщика за календарный период;
 - % брака сварки стыков в организации за календарный период;
 - $KПД_{св-ка i}$ – КПД каждого сварщика.
- Рейтинг сварщиков в организации определяется по величинам их КПД за рассматриваемый период.

При ведении сварочных работ на нескольких объектах могут составлять-

ся таблицы по оценке качества работы сварщиков по каждому объекту отдельно, при этом в таблицах величина $L_{смм}$ (суммарный метраж проконтролированных стыков, сваренных всеми сварщиками на объектах за календарный период) заменяется на $L_{об i}$ (суммарный метраж проконтролированных стыков, сваренных сварщиками на объекте i за календарный период).

4. Порядок ведения отчетной документации

Ведение таблиц «Данные по работе сварщиков ООО «СМТ» осуществляет начальник лаборатории.

Расчет данных в Microsoft Exel производится автоматически. Результаты доводятся еженедельно до руководства организации, начальников участков и самих сварщиков.

По итогам каждого календарного месяца оформляется сводная итоговая таблица, определяющая окончательный рейтинг сварщиков в организации за месяц, на основании которого может приниматься решение о премировании лучших сварщиков.

Для оценки квалификации сварщиков и определения их квалификационных разрядов, в соответствии с «Положением о квалификационной аттестации специалистов организации», оформляются сводные итоговые таблицы по результатам работы сварщиков за периоды:

- с 1 сентября по 28 февраля;
- с 1 марта по 31 августа.

Основанием для пересмотра квалификационных разрядов сварщиков аттестационной комиссией организации служат показатели качества их работы за полугодие.

5. Оценка работы членов сварочных бригад

Основой комплексной оценки работы членов сварочных бригад является оценка работы их сварщиков.

Результатом оценки работы сварщиков и членов их бригад за месяц является составление рейтинга.

В случае изменения состава бригад в течение месяца оценка работы специалистов бригады производится с учетом фактического времени, отработанного в бригаде с конкретным сварщиком за рассматриваемый период.

Ведение учета рабочего времени специалистов сварочных бригад с конкретными сварщиками возлагается на начальника участка.



ЗАКОНОПРОЕКТ

Независимая оценка квалификации



Минтрудом России совместно с работодателями и профсоюзами подготовлен законопроект «О независимой оценке квалификации». Об этом сообщила на заседании Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений Заместитель Министра труда и социальной защиты Любовь ЕЛЬЦОВА.

Также Любовь Ельцова рассказала о внедрении современной системы подготовки кадров: «На сегодняшний день у нас есть Справочник востребованных и перспективных профессий, который включает 1620 профессий. Справочник содержит краткое описание профессии, требования к образованию, данные о наличии профессионального стандарта. Информация о профессиях будет применяться для разработки новых и актуализации принятых профессиональных стандартов».

«Из 1620 профессий справочника около 60% описаны в профессиональных стандартах, разработку остальных профессиональных стандартов планируется завершить за три года», – сообщила замминистра.

Кроме того, в 2016 году планируется разработать 180 и актуализировать 40 профессиональных стандартов. В первоочередном порядке планируется разработать профессиональные стандарты, включающие профессии, вошедшие в список 50 наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий, требующих среднего профессионального образования.



Всероссийская неделя охраны труда

С 18 по 22 апреля 2016 года в Главном медиацентре города Сочи состоится вторая ежегодная Всероссийская неделя охраны труда. Мероприятие проводится по инициативе Минтруда России при поддержке Правительства РФ.

ВНОТ-2016 – глобальная дискуссионная площадка, посвященная новейшим тенденциям и перспективам развития деятельности в области охраны труда, обеспечения безопасных условий труда, экологии и сохранения здоровья.

На первом совещании, посвященном подготовке ВНОТ-2016, глава Департамента условий и охраны труда Минтру-

да России, Валерий Корж, подчеркнул: «Мы хотим создать узнаваемый мировой бренд – Сочинская Неделя охраны труда. Все должны знать, что в преддверии 28 апреля, Международного дня охраны труда, в России, в Сочи, проводится Международная неделя охраны труда».

Проведение Всероссийской недели охраны труда в 2015 году вызвало большой интерес не только у российских, но



К СВЕДЕНИЮ

С момента запуска сервис «Электронный инспектор» системы «Онлайнспекция. РФ» провел 67,7 тыс. проверок, в ходе 56,6 тыс. из них были выявлены нарушения. Их устранение позволило российским работодателям обеспечить соответствие требованиям трудового законодательства и исключить издержки на сумму порядка 1 млрд 734,4 млн рублей, которые могли возникнуть в результате наложения административных взысканий реальными инспекторами труда.



ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

2 млрд. рублей штрафов



Министр труда и социальной защиты РФ Максим ТОПИЛИН рассказал о работе по совершенствованию контрольно-надзорной деятельности, в том числе с целью сокращения проверок работодателей.

На Всероссийской неделе охраны труда в Сочи будет представлена обновленная версия «Электронного инспектора». В настоящее время в пилотном режиме работает сервис «Электронный инспектор», с помощью которого работодатели могут пройти самопроверку и получить конкретные инструменты по устранению выявленных нарушений.

«Мы пытаемся научить работодателей соблюдать законодательство о труде без выхода на проверку, – сказал Максим Топилин. – Для этого Рострудом создаются электронные сервисы, включая проверочные листы. По нашим оценкам, если организации выходили бы на проверки, для них штрафы составляли бы около 2 млрд. рублей».

В 2016 году «Электронный инспектор» пополнится новыми направлениями проверок, затрагивающими требования охраны труда, нарушения которых создают угрозу для жизни и здоровья работников.

Глава Минтруда России также напомнил о готовящемся законопроекте по внесению изменений в законодательство о специальной оценке условий труда.

«Законопроект предполагает расширение сферы применения декларирования – если по результатам спецоценки условия труда признаны нормальными, – сказал Максим Топилин.



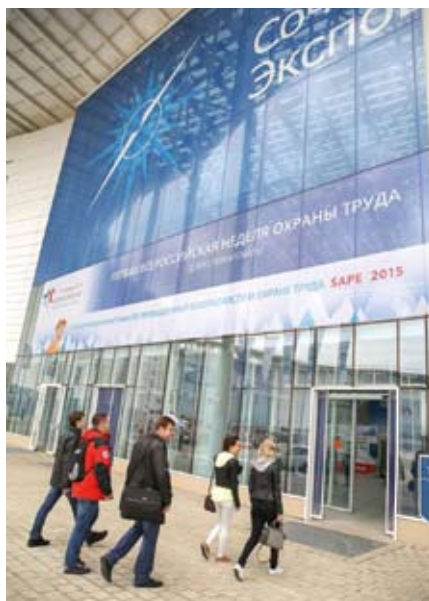
и у зарубежных специалистов. В мероприятиях прошлого года приняли участие представители МОТ, МАСО, Совета Европы, Международной ассоциации инспекций труда, а также эксперты из Индии, ЮАР, Нидерландов, Финляндии, Люксембурга, Казахстана, Таджикистана, Киргизии. Всего выступили 150 экспертов международного уровня. В 2016 году, не смотря на текущую политическую ситуацию, также ожидается участие большого количества международных специалистов. В рамках ВНОТ-16 пройдет международная конференция по теме Всемирного дня охраны труда «Стресс на рабочем месте: коллективный вызов».

В целях популяризации современных технологий в сфере обеспечения безопасных условий труда, демонстрации успешных проектов и практик в области государственного управления охраной труда и ведомственного контроля за соблюдением законодательства в области охраны труда на площадке Всероссийской недели охраны труда пройдет VII Международная выставка по промышленной безопасности и охране труда SAPE 2016 (Safety and Protection & Emergency).

Новым форматом на Неделе станет ярмарка вакансий и утренний лекционный час для участников, в ходе которых ведущие эксперты, ученые, преподаватели вузов смогут осветить отдельные темы по охране труда. Свыше 100 российских и зарубежных компаний привезут на выставку новейшие разработки и актуальные решения для обеспечения производственной безопасности и защиты человека.

На площадке ВНОТ-2016 также пройдут научно-практические конференции, панельные дискуссии и круглые столы, ведомственные и корпоративные совещания, семинары, курсы повышения квалификации, тренинги. В рамках недели состоится IV Всероссийский съезд специалистов по охране труда. Уже традиционно будут награждены победители и лауреаты Всероссийских конкурсов по охране труда, организаторами которых выступают Минтруд и Ассоциация «ЭТА-ЛОН», также пройдет презентация проектов победителей.

Свои консультационные пункты откроют Минтруд РФ, МЧС, Роструд, Ростехнадзор, Росаккредитация ФНС, Пенсионный фонд, ФСС, ФОМС и другие ведомства. ТН





Приоритет компании – безопасность труда

Компания «Старстрой» была создана в 1999 году как международное совместное предприятие для реализации комплексных решений в области проектирования, строительства и последующего технического обслуживания нефтегазовых объектов в России и за рубежом. Основными компаниями-учредителями были «Сайпем с.а.» (Италия) и ОАО «Глобалстрой-Инжиниринг» (Россия).

Сегодня ООО «Старстрой» – одна из лидирующих компаний России в области комплексного управления проектами. Объединив опыт зарубежных партнеров, научную и практическую базу российских организаций и специалистов, компания имеет многолетний опыт выполнения глобальных международных проектов в соответствии с мировыми стандартами безопасности и качества, способность осуществлять большие международные проекты в любых климатических и географических условиях.

ООО «Старстрой» имеет развитую производственную инфраструктуру в Южном федеральном округе, Республике Башкортостан и на территории Республики Казахстан. Офисы и представительства компании есть в Москве, Уфе, Новороссийске, Кропоткине, Астрахани, Атырау, Тенгизе и многих других населенных пунктах.

В ООО «Старстрой» с высокой степенью ответственности относятся к вопросам охраны труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды (ОТ, ПБ и ООС), к защите трудовых интересов работников и обеспечению их благосостояния в целом. Сохранение жизни и здоровья работников является приоритетом по отношению к результатам производственной деятельности. Компания стремится к созданию безопасных условий труда, предупреждению несчастных случаев на производстве и профзаболеваний, устранению и минимизации опасностей и рисков, достижению высокого уровня ОТ, ПБ и ООС. С этой целью ежегодно проводится определение (идентификация) видов опасностей, оценка рисков в области охраны и безопасности труда, экологии, которые могут привести к возникновению ЧС, несчастных случаев, профессиональных заболеваний на



Забудин Б.В., генеральный директор ООО «СТАРСТРОЙ»

предприятии. Руководители структурных подразделений анализируют безопасность выполнения работ, включая стандартные и нестандартные виды деятельности всего персонала (включая субподрядчиков и посетителей), а также все оборудование, находящееся на рабочем месте. Для выполнения этой работы привлекаются сотрудники, хорошо знающие производственные условия и методы выполнения работ.

На основании этой оценки разрабатываются и претворяются в жизнь мероприятия и предложения по управлению выявленными рисками, направленные на снижение влияния выявленных рисков и контроль за ними. Результаты оценки рисков учитываются при оформлении Проектов производства работ (ППР), нарядов-допусков на выполнение работ повышенной опасности и на опасных производственных объектах (ОПО).

Одной из целей оценки рисков в области охраны и безопасности труда является анализ условий труда, технологических процессов, аппаратуры и оборудования с точки зрения возможности появления опасных факторов, выделения вредных производственных веществ. На основе такого анализа определяются опасные участки производства, моделируются возможные аварийные ситуации и разрабатываются мероприятия по оценке рисков и применению мер по их устранению (снижению).





Идентификация опасностей и оценка связанных с ними рисков проводятся по мере необходимости для всех существующих (на момент проведения идентификации) видов деятельности и продукции (услуг) предприятия, а также тех, что могут появиться в ближайшее время. Без учета всесторонней оценки рисков сложно планировать дальнейшее развитие производства и экономики в целом, так как к развивающимся технологиям необходимо предъявлять повышенные требования безопасности.

Признанием достижений ООО «Старстрой» являются многочисленные награды и почетные звания. Так, в декабре 2005 года компания получила международную награду – орден «Слава России» за заслуги в развитии отечественного предпринимательства и укрепления институтов гражданского общества. В 2006 году вручен диплом лауреата Всероссийского конкурса «Российская организация высокой социальной эффективности». В 2008 году компания стала победителем регионального и лауреатом федерального этапов всероссийского конкурса – программы «100 лучших товаров России 2008 года» в номинации «Услуги по техническому обслуживанию объектов магистральных нефтепроводов», а также победителем конкурса «Лучший экологический проект 2008 года» в номинации «Экологическая эффективность экономики», лауреатом премии Министерства природных ресурсов и экологии РФ с вручением диплома и кубка. В 2013 году ООО «Старстрой» стало победителем конкурса «Лучшая организация Краснодарского края в области охраны труда».

В августе 2015 года организация про-



шла сертификацию на соответствие требованиям международных стандартов ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007 систем менеджмента качества, экологического менеджмента, а также менеджмента в области управления охраной здоровья и безопасностью персонала в международном сертифицирующем органе TÜV NORD CERT GmbH. Полученные сертификаты означают международное признание ООО «Старстрой» как компании, в которой управление качеством, а также квалификация и компетентность

персонала, производственная инфраструктура и применяемые технологии находятся на высоком уровне.

Одним из важных достижений ООО «Старстрой» является то, что с октября 2003 года по настоящее время персонал отработал более 14,5 млн. чел./час. без травм и аварий, влияющих на потерю рабочего времени.

Все успехи организации стали возможны благодаря высокому профессиональному уровню специалистов компании, умению решать задачи любой сложности.

Руководство ООО «Старстрой», опираясь на коллектив и репутацию компании, уверенно строит планы на будущее. Потенциал организации и богатый производственный опыт, полученный на уникальных международных проектах, являются залогом ее дальнейшего развития.



ООО «СТАРСТРОЙ»
353991 Новороссийск,
промзона «Кирилловская»,
ул. 5-я Промышленная, 3
Тел. +7 (8617) 60-74-85, 60-74-86
E-mail:
sst.novorossiysk@sco-starstroi.ru
www.starstroi.ru





С помощью автоматизированных модулей

Основным направлением деятельности ООО «Газпром добыча Ноябрьск» является добыча и подготовка к транспорту природного газа и газового конденсата. Производственные подразделения предприятия расположены на Урале, Ямале, Камчатке и в Якутии. В настоящее время Общество эксплуатирует более 40 опасных производственных объектов (ОПО), поднадзорных Северо-Уральскому, Дальневосточному и Ленскому управлениям Ростехнадзора, а также оказывает операторские услуги, связанные с эксплуатацией ОПО на Губкинском и Муравленковском газовых месторождениях. Ведомственный надзор осуществляют представители Сибирского управления ООО «Газпром газнадзор».

Одной из приоритетных задач, стоящих перед Обществом, является создание безопасных условий труда, сохранение жизни и здоровья работников, обеспечение безопасной, стабильной и надежной работы ОПО.

С этой целью в ООО «Газпром добыча Ноябрьск» функционирует Система менеджмента охраны труда, промышленной и пожарной безопасности (СМОТПИБ), соответствующая требованиям международного стандарта OHSAS 18001. Согласно этому документу в Обществе проводятся идентификация опасностей, оценка рисков и установление мер управления этими рисками. Разрабатываются мероприятия, направленные на снижение или исключение рисков в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.

Для информирования работников о действующих правилах, законах, нормах по ОТ, ПиПБ в ООО «Газпром добыча Ноябрьск» разработан и функционирует модуль «Нормативно-правовые акты» автоматизированного программного комплекса «СМОТПИБ», обеспечивающий проведение идентификации, оповещение всех заинтересованных лиц, просмотр, а также копирование и печать актуальных версий нормативно-правовых актов (НПА) федерального, регионального, отраслевого и локального уровней. Непрерывно ведется актуализация и наполнение модуля вновь введенными в действие НПА. В настоящее время нормативная база модуля «Нормативно-правовые акты» насчиты-

вает более 2 500 НПА различных уровней. Модуль расположен на корпоративном портале в едином доступе для каждого работника и работает в режиме реального времени.

С целью поддержания профессиональной квалификации и компетентности персонала, обеспечения необходимых знаний, а также оценки результативности подготовленности работников к безопасному ведению работ, предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний в Обществе разработан и введен в эксплуатацию автоматизированный «Портал обучения и проверки знаний». Он позволяет проводить обучение и проверку знаний требований охраны труда и мер пожарной безопасности у ИТР, специалистов и

рабочих, а также обеспечивает своевременный контроль проведения проверки знаний у работников Общества. Процесс планирования первичной и периодической подготовки и контроля прохождения аттестации в области промышленной безопасности планируется автоматизировать в 2016 году, что позволит исключить риски несвоевременного обучения и аттестации персонала.

Для осуществления предупреждающего мониторинга в Обществе действует «Комплексная автоматизированная система административно-производственного контроля состояния охраны труда, промышленной и пожарной безопасности (База данных 4 уровень АПК и предписания)». В ней проводятся учет, регистрация, анализ выявленных нарушений (несоответствий) по результатам проверок, а также контроль исполнения мероприятий и оповещение ответственных лиц о ходе выполнения мероприятий по актам административно-производственного контроля 3 и 4 уровней, актам предписаний органов государственного надзора и отраслевого контроля.

Пристальное внимание в Обществе уделяется и вопросам обеспечения ра-

В 2016 году запланирован к реализации комплекс мероприятий, посвященных Году охраны труда





ботников качественными и сертифицированными средствами индивидуальной защиты. Расчет потребности, формирование заявок, учет и контроль выдачи специальной одежды, специальной обуви и других СИЗ, смывающих и обезвреживающих средств производится с помощью автоматизированного модуля «Заявочная кампания по специальной одежде, специальной обуви и СИЗ».

С целью сохранения здоровья и восстановления трудоспособности работников ведутся динамические наблюдения за состоянием здоровья работников, своевременного выявления начальных форм профессиональных заболеваний, ранних признаков воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов на состояние здоровья работников. По их результатам выполняются профилактические и реабилитационные мероприятия, в том числе обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры; иммунопрофилактика и профилактика поливитаминами; реабилитационно-восстановительное лечение в санаториях, расположенных в разных природно-климатических зонах и имеющих различные специализированные лечебные факторы.

В 2016 году планируется внедрение интегрированной системы менеджмента (ИСМ) как совокупности СТО Газпром 9001-2012 «Система менеджмента качества», ISO 9001:2008 «Система менеджмента качества», OHSAS 18001:2007 «Система менеджмента безопасности труда и охраны здоровья», ISO 14001:2004 «Система экологического менеджмента» и ISO 50001:2011 «Система энергетического менеджмента».

Интегрированная система менеджмента предприятия – это комплекс производственных и непроизводственных процессов, процедур, правил, организационной структуры и ресурсов, необходимых для реализации действующих Политик ООО «Газпром добыча Ноябрьск» и достижения целей в области качества, экологии, охраны труда, промышленной и пожарной безопасности и энергосбережения.

ИСМ распространяет свое действие на все структурные подразделения, отделы и службы администрации Общества в отношении процессов добычи, подготовки к транспорту газа, газового конденсата и нефти, а также на процессы, обеспечивающие основное производство.

Внедрение интегрированной системы менеджмента направлено на повышение эффективности и взаимодействия



ООО «Газпром добыча Ноябрьск» – 100-процентное дочернее общество ПАО «Газпром», осуществляющее разработку 5 месторождений, в том числе 4 газовых и 1 нефтегазоконденсатного. Производственные объекты Общества расположены в Ямало-Ненецком автономном округе, на Камчатке, Урале и в Якутии. В составе предприятия 5 газовых промыслов и 3 газопромысловых управления. На правах оператора компания оказывает услуги по добыче и подготовке газа независимым недропользователям на Губкинском, Муравленковском, Новогодном, Вынгапуровском, Тарасовском, Северо-Губкинском, Вьюжном месторождениях (ЯНАО), а также Кшукском и Нижне-Квакчикском на Камчатке. В компании действует система менеджмента охраны труда, промышленной и пожарной безопасности OHSAS 18001:2007 и система экологического менеджмента ISO 14001:2004. Коллектив насчитывает свыше 4000 человек. Главный офис находится в Ноябрьске.

всех систем менеджмента, видов деятельности и процессов, выявления и управления рисками, достижения поставленных целей и задач, обеспечение соответствия законодательным и иным требованиям, вовлечение работников в постоянное улучшение и результативность деятельности Общества.

В рамках проведения в 2016 году в ПАО «Газпром» Года охраны труда в Обществе запланирован комплекс мероприятий, направленный на улучшение условий труда, снижение уровня травматизма, повышение уровня культуры и безопасности труда работников, пропаганду вопросов охраны труда и участия в их решении всех сотрудников предприятия.

В частности, организовано дополнительное проведение в структурных подразделениях ООО «Газпром добыча Ноябрьск» контрольных проверок соответствия законодательным и иным требованиям охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии.

Планируется подготовить и отпечатать тираж брошюр, посвященных Году охраны труда, а также изготовить баннеры с корпоративной символи-

кой и тематические видеоролики для трансляции на мультимедийных экранах, размещенных на административных зданиях и в офисных помещениях предприятия.

Намечены соревнования по пожарно-спасательному спорту среди команд добровольных пожарных дружин (ДПД) структурных подразделений на звание «Лучшая команда ДПД», смотр-конкурс «Лучшее подразделение в области охраны труда», конкурсы фотографий, рисунков, символики, девиза под общим названием «Я – за охрану труда», а также взаимопроверки между структурными подразделениями Общества и другие мероприятия.



**ООО «Газпром добыча Ноябрьск»
629806 ЯНАО,**

г. Ноябрьск, ул. Республики, 20

Тел. + 7 (3496) 36-86-07

Факс + 7 (3496) 36-85-14

E-mail: info@noyabrsk-dobycha.gazprom.ru

gazprom.ru

www.noyabrsk-dobycha.gazprom.ru



Чем совершеннее производство, тем безопаснее условия труда

Петр ОВЧИННИКОВ,

заместитель главного инженера по охране труда, промышленной и пожарной безопасности ООО «Газпром добыча Оренбург»

Лариса ГЛАДКОВА,

врио начальника отдела охраны труда ООО «Газпром добыча Оренбург»

ООО «Газпром добыча Оренбург» – самый сложный промышленный комплекс, в состав которого входят объекты добычи, транспортировки и очистки газа и газового конденсата от сероводорода и других вредных компонентов.

В состав Общества входят девять структурных подразделений: газопромысловое управление, управление по эксплуатации соединительных продуктопроводов, газоперерабатывающий завод, промышленная эксплуатация которого ведется с 1974 года, гелиевый завод, управление технологического транспорта и специальной техники, военнизированная часть и другие.

Сегодня Обществом эксплуатируется 88 опасных производственных объектов, расположенных на значительной территории в густонаселенной местности Оренбургской области и республик Башкортостан и Татарстан, каждый из которых является сложной инженерной системой.

Проблемы обеспечения охраны труда и безопасной эксплуатации объектов, подобных Оренбургскому комплексу, достаточно сложны. Во многом это связано с тем, что оборудование имеет длительный срок эксплуатации, а газ содержит токсичный и взрывопожароопасный сероводород. Организация такого производства требует четкого определения возможных рисков, тем более что на объектах Общества трудится более 10 тысяч человек производственного и вспомогательного персонала.

Деятельность ООО «Газпром добыча Оренбург» в области охраны труда построена в соответствии с Трудовым кодексом РФ, Единой системой управления охраной труда и промышленной безо-

пасностью в ПАО «Газпром» и Политикой ПАО «Газпром» в области охраны труда и промышленной безопасности.

Ежегодно в Обществе проходит периодический аудит и аудиторами подтверждается: система менеджмента здоровья и безопасности на производстве в Обществе функционирует, совершенствуется и соответствует требованиям стандарта OHSAS 18001.

Структурные подразделения ООО «Газпром добыча Оренбург» являются опасными производственными объектами, поэтому особое внимание при обучении и повышении квалификации рабочих и специалистов уделяется обучению и контролю знаний по безопасности при организации и проведении работ.

Учебно-производственный центр (далее – УПЦ) ООО «Газпром добыча Оренбург» был создан 45 лет назад и сегод-

ня имеет богатейший опыт профессионального обучения персонала. За эти годы была выстроена четкая, отлаженная система обучения работников всех обособленных структурных подразделений Общества.

Центром проводится обучение персонала в строгом соответствии с корпоративными требованиями, в частности, в соответствии с «Положением о Системе непрерывного фирменного профессионального образования персонала ПАО «Газпром». На основании Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ и действующих разрешительных документов в УПЦ проводится профессиональное обучение рабочих: профессиональная подготовка, переподготовка, повышение квалификации и дополнительное профессиональное образование руководителей, специалистов, служащих. В новом аттестационном пункте сварщиков Общества мастера «огненной дуги» получают теоретические знания и практические навыки. В состав нового объекта входит 13 сварочных кабин (12 – для ручной дуговой сварки, 1 – для сварки полимеров), пять современных учебных классов, в том числе и один компьютерный, где проводятся занятия с помощью автоматизированных обучающих систем, разработанных в Центре и в отраслевом научно-исследовательском учебно-тренажерном центре ПАО «Газпром». Базисный аттестационный пункт – пример прекрасной работы в деле подготовки квалифицированных кадров.

«Это уровень космического корабля!» – отметил министр труда и занятости населения Оренбургской области Вячеслав Кузьмин, осматривая аттестационный пункт.

Показателем совместной работы служб охраны труда структурных подразделений и качественного обучения в УПЦ Общества являются низкий уровень аварийности и производственного травматизма вследствие качественной подготовки пер-





сонала. УПЦ Общества – единственное учебное подразделение дочернего общества ПАО «Газпром», чьи курсы повышения квалификации руководителей и специалистов входят в «График повышения квалификации ПАО «Газпром».

В составе Инженерно-технического центра Общества создана и работает аккредитованная санитарно-промышленная лаборатория (СПЛ ИТЦ), которая с 2008 по 2011 год проводила аттестацию рабочих мест, оценивая условия труда. В настоящее время по причине изменений в законодательстве СПЛ осуществляет санитарно-промышленный контроль на наших объектах.

Применение качественных и современных средств защиты – еще один способ исключить случаи профзаболеваний. В Обществе разработан стандарт организации, где определен порядок приобретения, процедура входного контроля и качество поступивших СИЗ. В подразделениях Общества организована работа комиссий по приемке поступающих СИЗ. Для выдачи работникам спецодежды и обуви в подразделениях имеются склады, которые оборудованы витринами, где выставлены образцы имеющихся видов СИЗ и гардеробными для примерки.

На газовом и газоперерабатывающем заводах осуществляется химчистка, стирка и ремонт спецодежды для работников всех подразделений.

ООО «Газпром добыча Оренбург» уделяет особое внимание специальной оценке условий труда. В Обществе разработан график проведения СОУТ на 2014–2017 годы, составленный таким образом, чтобы в начале 2016 года СОУТ была проведена на как можно большем количестве рабочих мест. В первую очередь – места с вредными условиями труда. Результаты оценки вносятся в модуль СОУТ автоматизированной информационной системы SAP BS, которая позволяет формировать практически любые аналитические отчеты.

Охрана здоровья и жизни очень важна при перемещении работников на рабочие места и обратно. В Обществе реализована программа по оснащению транспорта техническими средствами контроля, обеспечивающими непрерывную, некорректируемую регистрацию информации о скорости и маршруте движения транспортных средств, о режиме труда и отдыха водителей (тахограф, спутниковая навигация ГЛОНАСС). Все транспортные средства, перевозящие людей, оборудованы ремнями безопасности, и за их применением осуществляется постоянный контроль. Мы видим, что динамика дорожно-транспортных происшествий с участием автотранспорта Общества и транспортных предприятий имеет тенденцию к снижению.

Распространение передового опыта по охране труда имеет важное практическое значение. Изучение такого опыта всегда приводит к положительным результатам, поэтому «Газпром добыча Оренбург» – активный участник ежегодного областного конкурса «Лучшее предприятие Оренбуржья в области охраны труда» «Лучший специалист в области охраны труда».

В Оренбургской области создана и работает межведомственная комиссия по охране труда, членами которой являются представители службы охраны труда Общества, на заседании которой обязательно присутствуют представители территорий области. Уже несколько лет подряд комиссия работает на базе наших подразделений, специалисты которых демонстрируют высокий уровень культуры охраны труда, четкий и грамотный подход к делу создания безопасных условий для своих работников.

В 2015 году произошли значительные события в области охраны труда Общества. ООО «Газпром добыча Оренбург» победило в федеральном этапе Всероссийского конкурса «Российская организация высокой социальной эффективности» в номи-

нации «За сокращение производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в организациях производственной сферы». Церемония награждения состоялась в Москве. Генеральному директору ООО «Газпром добыча Оренбург» Владимиру Кияеву министром труда и социальной защиты РФ Максимом Топилиным была вручена заслуженная награда. Таким образом, планомерная работа, проводимая ООО «Газпром добыча Оренбург» по повышению уровня безопасности и охране труда, приводит к значительному снижению производственного травматизма, недопущению аварий и пожаров на объектах Общества. Уровень травматизма снизился за 10 лет (с 2004 до 2014 года) до «нулевого» уровня.

2016 год в ПАО «Газпром» объявлен Годом охраны труда. Мы продолжаем работу по повышению эффективности мероприятий в этой сфере. В числе основных задач — совершенствование процессов обеспечения производственной безопасности, улучшение условий труда и дальнейшее повышение уровня корпоративной культуры безопасности. План мероприятий Года охраны труда предусматривает выполнение по Обществу 30 мероприятий, в том числе: издание книги, посвященной ветеранам служб ОТ и ПБ, организацию семинаров, конференций по вопросам охраны труда, всевозможных творческих мероприятий, выпуск новых видеоинструктажей и так далее.



ООО «Газпром добыча Оренбург»
460058 Оренбург, ул. Чкалова, 1/2
Тел. +7 (3532) 73-00-09
(справочная служба), 33-20-02
Факсы +7 (3532) 31-25-89, 73-11-35
(проверка факса)
E-mail: orenburg@gdo.gazprom.ru



Забота о людях

Мослифт – крупнейшая специализированная по лифтам организация в России – с первых дней своего существования в далеком 1953 году одним из главных приоритетов сделал заботу о своих сотрудниках. Вот уже более 60 лет на предприятии делается все возможное, чтобы максимально обезопасить труд лифтовиков. За эти годы в компании сложилась отлаженная и выверенная система охраны труда, продуманные, основанные на многолетнем опыте правила работы, позволяющие избежать несчастных случаев и профессиональных заболеваний, – все то, что может послужить прекрасным примером для многих организаций.

Предприятие, работающее по 160 инструкциям и программам проведения инструктажей по охране труда для всех профессий, насчитывающее более 3000 работников, занятых на опасных участках работы, на протяжении многих лет не имеет смертельных несчастных случаев, ни одного факта профессионального заболевания. За этими уникальными показателями стоят результаты кропотливой работы руководства компании, специалистов в области охраны труда предприятия и профсоюзной организации ОАО «Мослифт».

Мослифт организует свою работу по охране труда в соответствии с требованиями статьи 212 Трудового кодекса РФ, а также закона города Москвы «Об охране труда в городе Москве», Московского трехстороннего соглашения на 2013–2015 годы между правительством Москвы, Московским объединением профсоюзов и Московским объединением промышленников и предпринимателей (работодателей).

Четкая система организации охраны труда основана на трехуровневом кон-

троле работы персонала. Это и обучение работников безопасным методам и приемам выполнения работ, оказания пострадавшим первой помощи на производстве и проведение инструктажей по охране труда, стажировки на рабочем месте и проверки знаний по охране труда, и выездные проверки по всем филиалам раз в квартал, и безупречное ведение документации, фиксирующее каждый элемент контроля. На предприятии также практикуются выдача необходимых комплектов спецодежды, специальной обуви, сертифицированных средств индивидуальной и коллективной защиты, инструментов и приспособлений, предельно качественная и продуманная до мелочей оснащенность мастерских, предоставление лечебно-профилактического питания и, конечно,

регулярные медицинские осмотры, организация санаторно-курортного лечения. Весь линейный персонал застрахован от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Для создания системы постоянного контроля выполнения требований охраны труда в компании создана комиссия по вопросам охраны труда и обеспечения здоровых и безопасных условий труда.

В целях улучшения условий труда работников и активизации профилактической работы по предупреждению производственного травматизма и профзаболеваемости в Мослифте ежегодно проводятся смотры-конкурсы на лучшую организацию работы по охране труда среди филиалов. В ходе проведения конкурса комиссия в составе главного инженера, инженера по охране труда, председателя профсоюзного комитета уделяет особое внимание состоянию рабочих мест и уровню обеспечения безопасности сотрудников: соблюдению санитарно-гигиенических норм по шуму, вибрации, загазованности, запыленности, освещенности, знанию работниками правил и норм по охране труда, внедрению новых технологий и механизмов, улучшающих условия охраны труда и обеспечивающих снижение физических нагрузок. Основными показателями, определяющими победителей, являются отсутствие несчастных случаев и профессиональных заболеваний в подразделении,

Заслуги и результаты работы руководства ОАО «Мослифт» в области охраны труда ежегодно удостоиваются многочисленных наград на отечественных и международных выставках и конкурсах



Золотая медаль и диплом победителя всероссийского конкурса «Успех и Безопасность-2015»



а также своевременное проведение обучения, инструктажей и проверки знаний по охране труда.

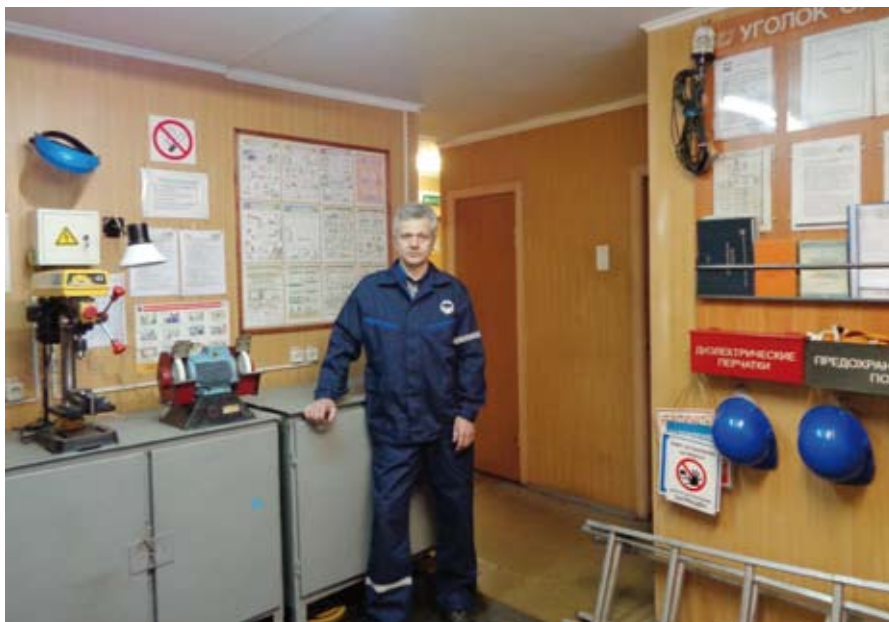
Заслуги и результаты работы руководства ОАО «Мослифт» в области охраны труда ежегодно удостоиваются многочисленных наград на отечественных и международных выставках и конкурсах.

Являясь предприятием высокой социальной ответственности, совмещая стремление обеспечить экономическую стабильность компании с высокой ответственностью за здоровье и безопасные условия труда своих работников, ОАО «Мослифт» второй год подряд становится победителем и призером конкурса «Лучший работодатель города Москвы» в номинациях «За лучшее обеспечение охраны труда в организациях города» и «За сокращение производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в организациях производственной сферы».

Мослифт также удостоен золотой медали Всероссийского конкурса «Успех и безопасность», диплома Министерства труда и социальной защиты РФ за победу в номинации «Лучшая организация в области охраны труда в Российской Федерации» среди организаций производственной сферы с численностью работников более 500 человек и первого места Всероссийского рейтинга предприятий, характеризующего уровень производственного травматизма, условий труда и учитывающего те мероприятия, которые работодатель внедряет для сохранения здоровья своих сотрудников. Напомним, инициатором создания рейтингов стал Председатель Правительства РФ Дмитрий Медведев. На заседании Правительственной комиссии по вопросам охраны здоровья 9 июня 2014 года он высказал рабочее предложение о создании рейтинга в качестве дополнительного стимула для работодателей.

Победа в конкурсах – это закономерность, в основе которой лежит не только хорошо отлаженная система контроля условий труда лифтовиков. Главным фактором является внимательное отношение всех руководителей филиалов Мослифта к работникам их подразделений, умение слушать и слышать своих сотрудников. Сильная профсоюзная организация, на которую руководство Мослифта всегда может опереться, – верный помощник в улучшении условий труда, гарант качественного отдыха.

Социально ориентированная кадровая политика всегда являлась приоритетом для руководства и профсоюзного комитета предприятия. ОАО «Мослифт» занял почетное третье место в отраслевом конкурсе «Лучший коллективный дого-



вор» по итогам 2013 года среди предприятий жилищно-коммунального хозяйства столицы, который проходил с июня по ноябрь 2014 года. В 2014 году была проведена большая работа по разработке и принятию нового коллективного договора ОАО «Мослифт» на 2014–2017 годы, в котором сохранены все социальные льготы и гарантии для работников предприятия.

Остается добавить, что ежегодно сотрудники Мослифта имеют возможность отдохнуть в санаториях, пансионатах и домах отдыха Подмосковья, средней полосы России и Черноморского побережья, а также разнообразить свой досуг, побывав на экскурсиях на вернисажах Москвы и в других городах России.

Мослифт может с уверенностью смотреть в будущее: у компании есть накопленный десятилетиями опыт, отлаженная система охраны труда, современная техническая база и сплоченная команда единомышленников, что позволяет крупнейшей отечественной лифтовой компании сохранять высокие стандарты качества и надежности своей работы.

Подготовлено Марией БОРИСЕНКО

ОАО «Мослифт»
125040 Москва,
Ленинградский пр., 26, корп. 1
Тел./факс + 7 (499) 755-22-00
E-mail: info@moslift.ru
www.moslift.ru



Ключевые факторы устойчивого развития

ОАО «Севернефтегазпром» рассматривает охрану труда и промышленную безопасность как одни из основных компонентов корпоративной социальной ответственности, гарантирующие экономическую эффективность производственной деятельности. В течение 2016 года, объявленного ПАО «Газпром» Годом охраны труда, Общество продолжает работу по совершенствованию процессов обеспечения производственной безопасности и улучшения условий труда.

Основными принципами деятельности ОАО «Севернефтегазпром» в области охраны труда и промышленной безопасности являются: совершенствование существующих процессов производства, внедрение новых безопасных технологий, идентификация опасностей, анализ рисков, повышение квалификации и проверка знаний сотрудников, применение лучших международных практик и стандартов.

С 2009 года в Обществе внедрена интегрированная система менеджмента в области качества, охраны окружающей среды, охраны труда и промышленной безопасности, соответствующая требованиям международных стандартов ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, BS OHSAS 18001:2007. В 2015 году система менеджмента в третий раз подтвердила эффективность, получив одобрение ООО ССУ «ДЭКУЭС» (представителя международного органа по сертификации DQS, Германия) в ходе успешно завершённой процедуры ресертификации. Постоянная внутренняя и внешняя оценка системы менеджмента, определение и реализация конкретных мероприятий по улучшению результативности гарантируют стабильность и надёжность компании.

Безусловным приоритетом для ОАО «Севернефтегазпром» является обеспечение безопасных условий труда. Сотрудники, занятые на работах с вредными производственными факторами, обеспечиваются сертифицированными спецодеждой, спецобувью и другими средствами

индивидуальной защиты. Для работников организуются периодические медицинские осмотры и санаторно-курортное лечение. Применение системного подхода, основанного на регулярном контроле состояния производственной среды, позволяет своевременно выявить потенциальные риски.

В целях повышения квалификации персонала ОАО «Севернефтегазпром» регулярно организует обучение и проверку знаний своих работников в области охраны труда и промышленной безопасности. Профессиональная подготовка и аттестация проводятся в соответствии с профильной обучающей программой «Олимпекс».

Ежегодно проводятся конкурсы профессионального мастерства на звание «Лучший по профессии». Участие в таких конкурсах – ещё одна возможность приобрести опыт по обеспечению качества работ при обслуживании газового промысла Южно-Русского месторождения.

Одно из направлений профилактической работы – проведение регулярных поведенческих аудитов, что позволяет повысить ответственность работников при выполнении производственных операций и, как следствие, положительно влияет на повышение уровня безопасности.

С марта 2015 года в компании внедрена «Система контроля безопасности условий труда работниками ОАО «Севернефтегазпром». Данная система обеспечивает возможность личного участия всех работников в управлении системой охра-



ны труда на предприятии. В случае выявления нарушений требований в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности, либо при желании предложить мероприятия по улучшению условий труда, работником заполняется бланк «Карта наблюдений за безопасностью», который опускается в специальные ящики, размещённые на объектах компании. Проверка ящиков проводится ежедневно, что позволяет оперативно реагировать на замечания и предложения.

В 2016 году, в рамках Года охраны труда, в ОАО «Севернефтегазпром» принята Программа, предусматривающая как плановое, так и дополнительное обучение работников в сфере охраны труда, реализацию комплекса мероприятий информационно-просветительского характера, пропагандирующих здоровый образ жизни, проведение конкурсов и различных кампаний с привлечением учащихся общеобразовательных учреждений с целью формирования у подрастающего поколения ответственного отношения к вопросам безопасности на производстве.



Владимир ДМИТРУК,
генеральный директор ОАО «Севернефтегазпром»

Благодаря планомерной реализации программных мероприятий и активному вовлечению персонала компании в процесс управления промышленной безопасностью, мы сможем гарантировать своим работникам достойные условия труда и повысить уровень корпоративной культуры.



ОАО «Севернефтегазпром»
629380 Ямало-Ненецкий автономный округ,
Красноселькупский р-н,
с. Красноселькуп, ул. Ленина, 22
Тел. +7 (3494) 248-106
Факс +7 (3494) 248-116
E-mail: sngp@sngp.com



Высокие стандарты ОТ и ПБ

Деятельность ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург» как дочерней компании ПАО «Газпром», более 65 лет занимающейся транспортировкой газа на территории Северо-Запада страны, имеет стратегическое значение для экономики региона и России в целом. Руководство Общества рассматривает систему охраны труда и промышленной безопасности (ОТ и ПБ) в качестве необходимого элемента эффективного производства и принимает обязательства по управлению рисками, воздействующими на жизнь и здоровье работников, оборудование и имущество.

Для достижения этих целей в ПАО «Газпром» разработана и принята Политика в области ОТ и ПБ, которая распространяется на все дочерние общества газового концерна. В рамках реализации Политики в 2014 году утвержден и введен в действие СТО Газпром 18000.1-001-2014 «Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью (ЕСУОТ и ПБ) в ОАО «Газпром». Основные положения». Настоящий документ разработан в целях совершенствования действующей в ПАО «Газпром» ЕСУОТ и ПБ и приведения ее в соответствие с требованиями принятого в международном сообществе стандарта OHSAS 18001:2007.

Главным тезисом Политики является признание приоритета жизни и здоровья работников по отношению к результатам производственной деятельности. Принятый стандарт устанавливает требования к видам деятельности, на которые распространяется управление в области ОТ и ПБ: геологоразведке, добыче, транспортировке, хранению, переработке, реализации газа, нефти и других углеводородов, производству, распределению и передаче электрической и тепловой энергии. Стандарт также содержит различные процессы по обеспечению требований ОТ и ПБ как внутри

компании, так и в процессе взаимодействия с потребителями и подрядными организациями.

Связь со сторонними организациями по вопросам ОТ и ПБ включает в себя отчетность и взаимодействие с уполномоченными органами исполнительной власти при внештатных и аварийных ситуациях, а также управление жалобами и предложениями от внешних заинтересованных сторон об опасностях и рисках от производственной деятельности. Обмен информацией гарантирует, что на все запросы будут даны результативные и конструктивные ответы.

Важные направления ЕСУОТ и ПБ – идентификация опасностей, оценка и управление рисками в области ОТ и ПБ на всех этапах деятельности, начиная от проектирования объектов, рабочих мест, закупки материалов и оборудования, разработки технологических процессов и заканчивая осуществлением вспомогательного производства.

Для выполнения работ привлекаются подрядные организации, имеющие соответствующие лицензии, разрешения и аккредитации. Выбор поставщиков и подрядчиков осуществляется путем проведения конкурсных процедур. Требования к подрядчикам и поставщикам, деятельность или продукция которых связаны с идентифицированными рисками

в области ОТ и ПБ, включаются в договоры и другие документы.

Основные виды деятельности, связанные с рисками в области ОТ и ПБ, подвергаются регулярному мониторингу. Эта работа ведется в рамках административно-производственного контроля (АПК) соблюдения требований ОТ и ПБ при проведении внутреннего и внешнего аудита ЕСУОТ и ПБ.

В ходе АПК также ежегодно определяются состояние и эффективность организации профилактической работы по ОТ и ПБ в филиалах ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург». Общественный контроль соблюдения требований охраны труда осуществляет Объединенная профсоюзная организация Общества. Кроме того, в компании производятся СОУТ и надзор со стороны государственных органов.

Так, в 2014 году ассоциацией по сертификации «Русский Регистр» проведен инспекционный аудит ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург», в рамках которого проверялось соответствие процессов ЕСУОТ и ПБ Общества требованиям OHSAS 18001:2007. В ходе аудита установлено, что система, действующая на предприятии, в целом соответствует требованиям вышеуказанного международного стандарта.

Для того чтобы ЕСУОТ и ПБ была результативной, необходимо, чтобы в компании принимались эффективные меры по обеспечению безопасности, которые позволят снизить или исключить производственные риски. Высокий уровень корпоративной культуры в области ОТ и ПБ, доступность и полнота информации о возможных угрозах жизни и здоровью, понимание и максимально ответственное соблюдение работниками правил при выполнении работ – основной принцип ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург», выступающий гарантом надежной и безаварийной деятельности Общества.

По материалам ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург»

ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург»
196128 Санкт-Петербург,
ул. Варшавская, 3, корп. 2
Тел. + 7 (812) 455-12-00
Факс + 7 (812) 455-10-32
E-mail: ltg@spb.ltg.gazprom.ru
www.spb-tr.gazprom.ru





Под защитой патентов

Опыт повышения промышленной и экологической безопасности

Сергей АФАНАСЬЕВ,

начальник бюро по разработкам и защите объектов интеллектуальной собственности ОАО «Тольяттиазот», д.т.н.

Защита окружающей среды и повышение экологичности производства – основные приоритеты стратегии развития предприятия до 2020 года, которая предполагает активную модернизацию и повышение эффективности производственных мощностей. В 2015 году в рамках программы инвестировано более 6 миллиардов рублей.

Программа экологической безопасности ОАО «Тольяттиазот» (ТоАЗ) базируется на постоянном мониторинге окружающей среды, снижении объема выбросов и повторном использовании отходов. Соблюдение экологических норм контролируют две стационарные и одна передвижная лаборатории.

ТоАЗ ежегодно реализует значительное количество экологических инициатив: проводятся субботники и эквелопробеги на территории города Тольятти, организуется восстановление лесов, сгоревших при масштабных пожарах 2010 года, регулярно осуществляется выпуск мальков в Волгу. В 2015 году ТоАЗ занял первое место в конкурсе проектов экологических инициатив «ЭКОТОЛЬЯТТИ» в номинации «Чистый город» среди промышленных предприятий. Проект «Дни защиты от экологической опасности на территории города», реализованный пред-

приятием, получил особую благодарность от мэра Тольятти Сергея Андреева.

ОАО «Тольяттиазот» также является традиционным партнером национального парка «Самарская лука», который входит в состав Средне-Волжского комплексного биосферного резервата, созданного под эгидой ЮНЕСКО.

Деятельность ТоАЗа плодотворно влияет на экологическую обстановку родного города: в сентябре 2015 года Тольятти вошел в пятерку лучших городов России в категории «Обращение с отходами» в экологическом рейтинге, подготовленном Министерством природных ресурсов и экологии России.

В 2012 году в ОАО «Тольяттиазот» принята Стратегия развития предприятия, рассчитанная до 2020 года. В рамках ее реализации намечено осуществить ряд мероприятий по повышению надежности эксплуатации технологического оборудования, сокращению техногенного воздействия на окружающую среду.

Одним из первоочередных шагов станет модернизация печей риформинга всех семи агрегатов аммиака, перевод их на реакционные трубы нового поколения с уменьшенной толщиной стенок и более высоким ресурсом работы, изготавливаемые с использованием жаропроч-

ных сплавов улучшенного качества. Состав последних защищен патентами РФ, патентообладателем которых является ОАО «Тольяттиазот» [1–3].

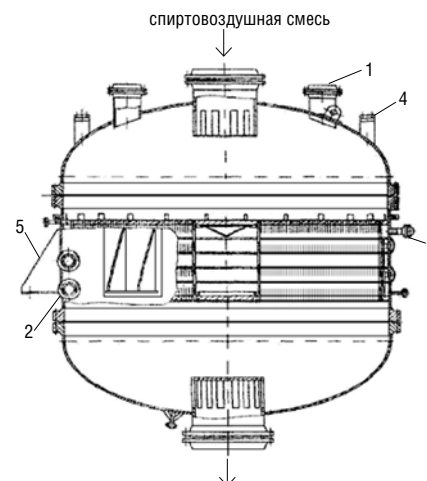
Внедрение данной инновационной разработки позволит снизить расходные нормы по природному газу, уменьшить выбросы оксидов азота в атмосферу, повысить мощность агрегатов аммиака и срок службы реакционных труб [4].

В ходе работ по модернизации ТоАЗ в 2015 году усилиями специалистов завода была решена такая важная экологическая проблема, как утилизация крупнотоннажного отхода с узла очистки диоксида углерода – N-метилдиэтанолamina. На его основе разработан и прошел успешную апробацию комплексный нейтрализатор сероводорода в нефтях. На данное изобретение получен патент, решается вопрос об организации его промышлен-

ОАО «Тольяттиазот» – одно из крупнейших предприятий химической промышленности России мощностью более 3 миллионов тонн аммиака и 960 тысяч тонн карбамида в год. Входит в мировую десятку лидеров производителей аммиака и в топ-200 крупнейших компаний России в рейтингах РБК и Эксперт-400.



Рис. 1. Реактор дегидрирования метанола в формальдегид: 1 – предохранительная мембрана; 2, 3 – штуцеры ввода теплоносителя; 4 – смотровое окно; 5 – опора



ного производства [5]. Уже сейчас это инновационное решение предлагается на предприятия аналогичного профиля с целью внедрения.

Для снижения воздействия на техносферу запатентован каталитический инновационный метод нейтрализации нитрозных газов, также защищенный патентом на изобретение [6]. В отличие от известных способов, он предусматривает в качестве восстановительной системы использование аммиакосодержащих танковых газов, направляемых ныне на сжигание.

Достаточно острой экологической проблемой многих городов является фотохимический смог, образующийся в ясную солнечную погоду. Его источником являются выхлопные газы автотранспорта. Кроме того, возникновению смога способствует деятельность химических предприятий, имеющих выбросы формальдегида в атмосферу.

Для стационарных промышленных установок, загрязняющих тропосферу данным токсичным продуктом, разработан и апробирован в промышленном масштабе способ его обеззараживания. Проведенные исследования показали, что эффективность очистки данным способом превышает 95% [7]. ОАО «Тольяттиазот» прилагает усилия по тиражированию технологии на другие предприятия, в частности, на производства изопренового каучука, где изопрен синтезируют через стадию получения диметилдиоксиана.

Существенное снижение выбросов формальдегида может быть достигнуто переводом установок получения этого газа с серебряного катализатора на железомолибденовый. Процесс осуществляют

ся в трубчатых реакторах, конструкция которых предложена специалистами завода (рис. 1) [8].

Одним из направлений инвестиционной программы предприятия является модернизация очистных сооружений с целью повышения степени очистки сточных вод. В частности, запущена ультрафиолетовая обработка стоков, позволившая отказаться от применения опасного хлора для дезинфекции воды. Изучаются варианты возврата части очищенных стоков в производственный процесс с целью сокращения забора волжской воды.

Важное место в работе предприятия уделяется поддержанию пожарной безопасности. В минувшем году вышел из печати учебник «Пожарная безопасность технологических процессов» под моей редакцией, который безвозмездно распространяется по промышленным предприятиям Самарской области, вузам и библиотекам региона. В нем нашли отражение многочисленные работы и изобретения автора по этой важной проблеме.

Литература

1. Махлай В.Н., Макаров А.В., Афанасьев С.В. и др. Реактор / Патент на полезную модель RU № 40012 России. МПК: B01J 8/08. № 2004105469. Заявл. 1 марта 2004 года, опублик. 27 августа 2004 года. Бюл. № 24.
2. Афанасьев С.В., Сергеев С.П. Новые инновационные разработки в области реакционных труб для печей риформинга. / Химическая техника. Межотраслевой журнал для главных специалистов предприятий. 2015 год. № 8. С. 8, 9.
3. Афанасьев С.В., Махлай В.Н., Рощенко О.С. Жаропрочный сплав. / Патент

на изобретение RU № 2393260. МПК: C22C 30/00, C22C 38/50. № 2009114197. Заявл. 14 апреля 2009 года, опублик. 27 июня 2010 года. Бюл. № 18.2

4. Афанасьев С.В., Махлай С.В., Калинин С.А. и др. Способ получения синтез-газа паровой конверсией углеводородов. / Патент на изобретение RU № 2535826. МПК: C01B 3/38, B01O 23/755. № 2012151972/05 (082882). Заявл. 4 декабря 2012 года, опублик. 20 декабря 2014 года. Бюл. № 35.

5. Волков А.В., Афанасьев С.В. Разработка комплексного поглотителя сероводорода (ПСВ) и диоксида углерода из нефтепромысловых сред. / Экспозиция. Нефть. Газ. 2015 год. № 7. С. 17–19.

6. Афанасьев С.В., Махлай В.Н., Буданов Ю.Н. и др. Способ очистки дымовых газов от оксидов азота. / Патент на изобретение RU № 2296000. МПК: B01D 53/56, B01D 53/86, B01J 23/16. Бюл. 9

7. Афанасьев С.В., Махлай С.В., Рощенко О.С., Асташкин А.В. Реактор. / Патент на полезную модель RU № 128836. МПК: B01J 8/08. № 2012153518. Заявл. 11 декабря 2012 года, опублик. 10 июня 2013 года.

8. Махлай В.Н., Макаров А.В., Афанасьев С.В. и др. Реактор. / Патент на полезную модель № 40012. МПК: 7 B01J 8/08. Бюл. № 24.



Тольяттиазот

ОАО «Тольяттиазот»
445045 Самарская обл.,
г. Тольятти, Поволжское шоссе, 32
Тел. + 7 (8482) 69-14-80, 60-11-52
Факсы + 7 (8482) 69-14-77, 71-81-97
E-mail: zavod@corpo.toaz.ru
www.toaz.ru



Изменения норм федерального законодательства в природоохранной сфере



Фарит ХАЙРУТДИНОВ,
руководитель Управления Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования по Республике Татарстан

Как и ожидалось, 2015 год стал годом принятия множества нормативных актов, регламентирующих изменения природоохранного законодательства, принятые Федеральным законом № 219-ФЗ. В данной статье остановимся на тех моментах, которые должны знать руководители предприятий и организаций, чтобы находиться в правовом поле и иметь возможность эффективно организовать работу экологических служб предприятия.

С 1 января 2015 года вступили в силу значительные изменения природоохранного законодательства. Более того, с 1 августа 2014 года вступил в силу новый Федеральный классификационный каталог отходов. Правила проведения паспортизации отходов I–IV классов опасности также были изменены. Согласно этим правилам индивидуальные предприниматели и юридические лица для составления паспорта подтверждают отнесение отходов к конкретному классу опасности.

Приказом Росприроднадзора от 7 ноября 2014 года № 701 был утвержден порядок направления материалов по подтверждению класса опасности на рассмотрение во ФЦАО (Москва).

Материалы паспортизации для остальных отходов рассматриваются территориальными Управлениями Росприроднадзора самостоятельно, без отправки в Москву.

За период действия приказа предприятиями Республики Татарстан было отправлено на рассмотрение во ФЦАО более 11 тысяч материалов. ФЦАО рассмотрено около 1,6 тысячи материалов.

Из-за затягивания сроков рассмотрения ФЦАО порядок проверки подтверж-

дения класса опасности отходов был изменен. Согласно приказу от 13 октября 2015 года № 810, территориальным управлениям Росприроднадзора переданы полномочия по рассмотрению материалов подтверждения класса опасности по 102 видам отходов.

Техническая возможность проведения этой работы была получена Управлением Росприроднадзора по Республике Татарстан 6 ноября 2015 года. С этого момента ФЦАО передало на рассмотрение в Управление 5,5 тысячи материалов. Все эти заявки предприятий на сегодняшний момент уже рассмотрены специалистами Управления.

Специалисты Управления Росприроднадзора по Республике Татарстан понимают, что от того, насколько оперативно они справятся с этой задачей, предприятия смогут подать заявки на утверждение лимитов на размещение отходов.

Вопрос лицензирования деятельности по размещению отходов

С 1 июля 2015 года лицензированию подлежит деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отхо-

дов I–IV классов опасности. Кроме того, Постановлением Правительства РФ от 3 октября 2015 года № 1062 утверждено Положение о лицензировании этого вида деятельности.

Соискатели лицензий Республики Татарстан уже достаточно активно направляют заявления о предоставлении лицензий в Управление.

В случае осуществления транспортировки опасных отходов соискателю лицензии необходимо обеспечить соблюдение ряда специальных требований. В первую очередь это наличие паспорта отходов соответствующего класса.

Транспортирование отходов должно осуществляться на специализированном транспорте, отвечающем требованиям по безопасному перемещению отходов, то есть если предприятие планирует самостоятельно транспортировать отходы I–II классов опасности, например ртутные лампы, аккумуляторы, отработанные масла, то необходимо обеспечить наличие соответствующего транспорта, а также действующего документа, подтверждающего допуск данного транспортного средства к перевозке опасного груза, и свидетельства о регистрации транспортного средства. Транспорт должен быть оборудован специальными устройствами для безопасной транспортировки и специальными знаками.

Транспортировка ТБО может осуществляться только специализированным транспортом – мусоровозами. Конструкция и оборудование автомобилей, перевозящих бытовые, пищевые, биологические отходы и отходы лечебно-профилактических учреждений, должны обеспечивать возможность проведения санитарной обработки (мойки и дезинфекции) снаружи и внутри транспортного средства.

При осуществлении деятельности по



При осуществлении деятельности по обработке, утилизации, обезвреживанию отходов необходимо наличие оборудования, установок, необходимых для выполнения этих работ.

Для осуществления деятельности по размещению отходов I–IV классов опасности необходимо наличие зданий, строений, сооружений (в том числе объектов размещения отходов). Причем все объекты, оборудование, транспорт должны принадлежать соискателю лицензии на праве собственности или ином законном основании, а также соответствовать установленным требованиям.

Одним из важных вопросов в плане обращения с опасными отходами является перевод отходов в продукцию и их продажа. Юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие получение или покупку отходов в свою собственность с целью сбора, транспортировки, утилизации либо производства продукции, должны понимать, что данная деятельность в настоящее время подлежит лицензированию. Полученные отходы в любом случае будут являться отходами производства, и их обращение должно осуществляться с соблюдением требований действующего законодательства. Нельзя утилизировать отходы либо использовать их в производстве какой-либо продукции в отсутствие лицензии.

Также с 1 января 2015 года для предприятий установлены дополнительные обязательства. Юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие хозяйственную и иную деятельность на объектах I, II и III категорий, обязаны разработать и утвердить программу производственного экологического контроля, которая должна содержать сведения обо всех источниках негативного воздействия на окружающую среду, имеющихся на предприятии.

Сроки представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля должны быть определены уполномоченным федеральным органом с учетом категорий объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Несмотря на то, что данная норма закона уже действует, реализация ее невозможна из-за отсутствия нормативных документов, утверждающих форму и порядок представления программы.

Положения законодательства, вступившие в силу в 2016 году
С 1 января 2016 года юридические ли-

ца (индивидуальные предприниматели) обязаны поставить на государственный учет принадлежащие им объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду.

В реестр будет включаться довольно широкий спектр сведений.

Что подразумевается под объектом, оказывающим негативное воздействие на окружающую среду? Это объект капитального строительства или другой объект, а также их совокупность, объединенные единым назначением или неразрывно связанные физически или технологически и расположенные в пределах одного или нескольких земельных участков. Распределение объектов на категории должно затронуть основы всего государственного управления в области охраны окружающей среды (нормирование и разрешительный характер воздействий на окружающую среду, плату за негативное воздействие на окружающую среду, производственный контроль и государственный экологический надзор).

С 1 января 2016 года органам субъектов Российской Федерации передаются полномочия по утверждению нормативов образования отходов и лимитов на их размещение для объектов регионального экологического надзора

Объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, должны быть поставлены на государственный учет предприятиями самостоятельно до 1 января 2017 года.

За невыполнение или несвоевременное выполнение обязанности по подаче заявки на постановку на государственный учет объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, установлена административная ответственность (штраф на должностных лиц – от 5 до 20 тысяч рублей, на юридических лиц – от 30 до 100 тысяч рублей) на основании новой ст. 8.46, внесенной в Кодекс РФ об административных правонарушениях.

Однако нельзя не отметить, что в настоящее время порядок представления предприятиями сведений для включения в Государственный реестр не утвержден.

Принципиально новым является разделение объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, на четыре категории.

Так, Постановлением Правительства РФ от 28 сентября 2015 года № 1029 утвер-

ждены критерии отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий.

Исходя из утвержденных критериев, предприятия самостоятельно должны определить, к какой категории они относятся, и при подаче заявления на регистрацию объектов негативного воздействия на окружающую среду будут указывать категоричность.

Но помимо разделения объектов на категории по воздействию на окружающую среду объекты будут подразделены на федеральные и региональные.

Новые критерии определения объектов, подлежащих федеральному экологическому надзору, утверждены Постановлением Правительства России от 28 августа 2015 года № 903.

Федеральный экологический надзор будет проводиться при ведении деятельности на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду и включенных в специальный перечень.

В настоящее время Управлением Росприроднадзора по Республике Татарстан готовится предварительный список объектов, подлежащих федеральному государственному экологическому надзору. Однако нужно понимать, что он будет корректироваться по мере регистрации объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Безусловно, предстоит большая работа по категорированию и регистрации объектов, и для ее реализации необходимо принятие множества нормативно-правовых актов, которые упорядочат и регламентируют эту работу. В настоящее время и у Управления Росприроднадзора по Республике Татарстан, и у предприятий пока множество вопросов к порядку реализации этих положений законодательства.

Что касается следующего нововведения, то с 1 января 2016 года органам субъектов Российской Федерации передаются полномочия по утверждению нормативов образования отходов и лимитов на их размещение для объектов регионального экологического надзора, а также по приему отчетности об образовании,



утилизации, обезвреживании и размещении отходов, представляемой в уведомительном порядке субъектами малого и среднего предпринимательства, в процессе хозяйственной и иной деятельности которых образуются отходы на объектах, подлежащих региональному экологическому надзору.

Реализация этого положения в отсутствие нового утвержденного перечня объектов, подлежащих федеральному экологическому надзору, тоже будет затруднительна. Поэтому до утверждения новых списков при подаче заявлений на утверждение лимитов на размещение отходов необходимо руководствоваться действующими списками, размещенными на сайте Управления Росприроднадзора РТ, и критериями, утвержденными Постановлением Правительства России от 28 августа 2015 года № 903.

С нового года также вступают в силу значительные изменения порядка внесения платы за негативное воздействие на окружающую среду.

С 1 января 2016 года плату за негативное воздействие на окружающую среду обязаны вносить юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие хозяйственную и иную деятельность, оказывающую негативное воздействие на окружающую среду, за исключением юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих хозяйственную и иную деятельность исключительно на объектах IV категории.

При этом определить круг таких объектов станет возможным только после постановления на государственный учет принадлежащих им объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Также с 1 января 2016 года отчетным периодом в отношении внесения платы за негативное воздействие на окружающую среду признается календарный год.

Плата, исчисленная по итогам отчетного периода с учетом корректировки ее размера, вносится не позднее 1 марта года, следующего за отчетным периодом. Значит, за 2016 год декларация необходимо будет сдать до 1 марта 2017 года.

Понимая, что такого рода изменения сроков внесения платы единовременно в начале года будут весьма затруднительны для крупных плательщиков, уже приняты нормативные документы, регламентирующие внесение авансовых квартальных платежей. Это не распространяется на субъекты малого и среднего предпринимательства, они будут вно-

сить плату один раз в год. Расчеты платы (декларации) представляются один раз в год всеми плательщиками.

С нового года возвращается уже давно забытая норма об уплате пени за несвоевременное или неполное внесение платы за негативное воздействие на окружающую среду.

Установлено, что пени будут взиматься в размере одной трехсотой ставки рефинансирования Центрального банка РФ, действующей на день уплаты пени, но не более чем в размере двух десятых процента за каждый день просрочки. Пени будут начисляться за каждый календарный день просрочки, начиная со следующего дня после дня окончания срока внесения платы.

Не будет лишним напомнить, плата взимается за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух только стационарными источниками. Соответственно передвижные источники из расчетов исключаются.

Отдельно хотелось бы остановиться на таком вновь введенном понятии, как экологический сбор. Производители, импортеры товаров обязаны обеспечивать утилизацию отходов от использования этих товаров после утраты ими потребительских свойств самостоятельно либо посредством уплаты экологического сбора. Перечень таких товаров, включая упаковку, а также соответствующие нормативы утилизации, устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Вводимый Федеральным законом с 2015 года экологический сбор относится к неналоговым доходам федерального бюджета и уплачивается производителями, импортерами подлежащих утилизации товаров.

Постановлением Правительства РФ от 8 октября 2015 года № 1073 утвержден порядок взимания экологического сбора.

На основании Закона об отходах производства и потребления в 2015 году экологический сбор уплачивается за девять месяцев до 15 октября 2015 года; за октябрь, ноябрь, декабрь 2015 года – до 1 февраля 2016 года. Начиная с 2017 года сбор должен уплачиваться ежегодно – до 15 апреля года, следующего за отчетным периодом. Сбор уплачивается на счет территориального органа Росприроднадзора.

При этом хотелось бы отметить, что законодатель предусмотрел, что производителям, импортерам товаров необходимо будет представить первые расчеты суммы экологического сбора за тот отчетный период, в котором

Росприроднадзором будет принят приказ по утверждению соответствующей формы. В условиях отсутствия утвержденной формы расчета суммы экологического сбора, выполнение представителями бизнеса обязательства по ее представлению в Росприроднадзор до 15 октября 2015 года оказалось невозможным. С учетом изложенного производителям товаров необходимо будет представить первые расчеты суммы экологического сбора за тот отчетный период, в котором Росприроднадзором будет принят приказ по утверждению соответствующей формы.

Теперь хотелось бы обратить внимание на другие изменения норм федерального законодательства, вступающие в силу с 2019 года.

Так, были перенесены на 1 января 2019 года сроки вступления в силу норм, определяющих необходимость утверждения нормативов допустимых сбросов и лимитов сброса загрязняющих веществ в централизованные системы водоотведения, ввода в эксплуатацию локальных очистных сооружений и разработки и утверждения планов снижения сбросов для абонентов централизованных систем водоотведения.

Также принятие изменений в закон о водоснабжении и водоотведении позволило обеспечить возможность снижения неналоговых платежей предпринимателей и организаций по внесению платы за негативное воздействие на окружающую среду. При этом саму плату никто не отменял. Так, исчисление и взимание платы за негативное воздействие на окружающую среду (сбросы загрязняющих веществ через централизованные системы водоотведения для абонентов, определенных Постановлением Правительства Российской Федерации) будет осуществляться с 1 января 2019 года.

В завершение отметим, что изменений действительно много, и природоохранное законодательство в настоящее время является самым динамичным. Изменения будут происходить и в дальнейшем, поэтому очень важно руководителям предприятий ориентироваться в новом правовом поле и строить политику своих производств исходя из новых требований во избежание нарушений природоохранного законодательства в будущем.

*Источник:
журнал «Промышленная
и экологическая безопасность, охрана
труда» № 1 (108), февраль, 2016 г.*

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ ВО ВСЕХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ

ЭК ТЕХ

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ

26-29 апреля 2016 года

- первая в России межотраслевая экологическая экспозиция технологий, оборудования, инноваций и услуг
- ключевое событие года – от лучших «зеленых» решений до их внедрения
- вектор инновационного экологического развития российских регионов
- диалог государства и бизнеса, инвесторов и инноваторов
- экскурс в наступающее «зеленое» будущее России и мира

КРОКУС ЭКСПО
III павильон, залы 13, 20

Тел.: +7(495)727-25-23
www.ecotech-expo.ru

Организаторы:



 **КРОКУС ЭКСПО**
Международный выставочный центр


При поддержке:





Ростехнадзор: результаты расследования

Публикуем результаты технического расследования причин возникновения происшедших аварий, проведенного специалистами Управления по надзору за объектами нефтегазового комплекса Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, с целью ознакомления организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты. Информация подготовлена по материалам официального сайта Ростехнадзора.

Дата происшествия:	20.09.2014	Мероприятия по локализации и устранению причин аварии: 1. Провести обследование технических устройств, металлоконструкций, кабельных линий и коммуникаций КИПиА, попавших в зону воздействия высоких температур. 2. Обеспечить функционирование системы контроля качества при входном контроле материалов и комплектующих изделий. 3. Применить соответствующие методы контроля трубопроводов и комплектующих материалов (тройники, отводы, сварочные материалы и т.д.), работающих в водородсодержащих средах; провести анализ результатов контроля для принятия мер безопасности при эксплуатации оборудования. 4. Провести внеочередную проверку знаний требований промышленной безопасности специалистов газокаталитического производства.
Наименование организации:	филиал ОАО АНК «Башнефть» «Башнефть-УНПЗ»	
Ведомственная принадлежность:	ОАО АНК «Башнефть»	
Место аварии:	Установка ЛЧ-24-7 газокаталитического производства	
Вид аварии:	пожар	
Краткое описание аварии: При проведении пусковых работ по вводу реактора в эксплуатацию после замены катализатора произошла разгерметизация трубопровода на входе газосырьевой смеси в реактор с последующим самовоспламенением водородсодержащего газа.		
Последствия аварии: (в т.ч. наличие пострадавших, ущерб) 1. Разрушение трубопровода газопродуктовой смеси. 2. Деформация металлоконструкций площадки обслуживания реакторов, приборов КИП, светильников. 3. Экономический ущерб 4 784 330 рублей.		
Причины аварии: Технические причины аварии: разгерметизация трубопровода в результате разрушения околошовной зоны тройника 219×16 мм вследствие потери его пластичности при увеличении температурного перепада газопродуктовой смеси во время пуска и наполнения подогретым газом. Организационные причины: 1). недостаточная эффективность производственного контроля за соблюдением требования промышленной безопасности; 2). отсутствие системы входного контроля качества (входной, операционный и приемочный) применяемых при монтаже материалов и изделий.		
		

Дата и время происшествия:	21.05.2014 в 15:40	Мероприятия по локализации и устранению причин аварии: 1. Провести техническую и биологическую рекультивацию загрязненного участка. 2. Провести работу по переработке декларации промышленной безопасности в связи с недостаточной идентификацией возможных причин возникновения аварий и факторов, способствующих возникновению и развитию аварий при эксплуатации опасного производственного объекта «Площадка пункта подготовки и сбора нефти установки подготовки нефти «Уса»». 3. Разработать инструкцию по проведению работ по очистке оборудования от пиррофорных отложений и меры по их дезактивации в процессе работы, а также мероприятия по их утилизации и уничтожению. 4. Провести внеплановые учебно-тренировочные занятия по ликвидации возгорания парка РВС на всех ОПО ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» ТПП «ЛУКОЙЛ-Усинскнефтегаз».
Наименование организации:	ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» ТПП «ЛУКОЙЛ-Усинскнефтегаз»	
Ведомственная принадлежность:	ОАО «ЛУКОЙЛ»	
Место аварии:	29 км от г. Усинска. Пункт сбора и подготовки нефти установки подготовки нефти «Уса»	
Вид аварии:	Разрушение технических устройств с возгоранием	
Краткое описание аварии: На резервуарном парке установки подготовки нефти (УПН) «Уса» произошел взрыв в технологическом резервуаре РВС-5000, повлекший его разрушение и возгорание нефти. Пожар распространился еще на 2 рядом стоящих резервуара.		
Последствия аварии: (в т.ч. наличие пострадавших, ущерб) Общий ущерб составил 53 914 000 руб.		

**Причины аварии:****Технические причины:**

Разрушение произошло вследствие интенсивного термического воздействия, вызванного самовоспламенением пирофорных отложений, образовавшихся в процессе эксплуатации резервуара.

Организационные причины:

Отсутствие анализа и прогнозирования рисков аварий, связанных с образованием пирофорных отложений, и мероприятий по их предупреждению.

Извлеченные уроки:

Необходимо регулярно осуществлять работы по утилизации пирофорных отложений в аппаратах и оборудовании, а также предусмотреть в процессе зачистки оборудования отбор проб для осуществления анализа в химической лаборатории с целью выявления наличия пирофорных отложений.



Дата происшествия:	15.06.2014
Наименование организации:	ОАО «Ачинский НПЗ Восточная нефтяная компания»
Ведомственная принадлежность:	ОАО «Роснефть»
Место аварии:	секция 400 газофракционирования установки ЛК-6у
Вид аварии:	выброс опасных веществ; взрыв; разрушение сооружений; пожар.

Краткое описание аварии:

В верхней части колонны дезанизации произошла разгерметизация горизонтальных участков шлемового трубопровода колонны с выбросом смеси углеводородов, загазованностью территории с последующим взрывом парогазовой смеси и пожаром.

Последствия аварии:

(в т.ч. наличие пострадавших, ущерб)

1. Производство и работа предприятия остановлены.
2. Разрушены здания и сооружения, находившиеся в зоне действия ударной волны на расстоянии до 300 м от эпицентра взрыва. Полностью разрушены производственные здания, сооружения и оборудование секции С-400; частично разрушено остекление зданий насосной установки утилизации сероводородного газа и производства гранулированной серы, горячей и холодной насосных ВТ-битумной установки; частично пострадало оборудование установок каталитического риформинга (секция С-200), гидроочистки дизельного топлива (секция С-300).
3. Травмы различной степени тяжести получили 32 человека, из них 8 – смертельные.
4. Общий ущерб составил 6 200 млн. рублей

Причины аварии:**Технические причины аварии:**

разгерметизация горизонтальных участков шлемового трубопровода, вызванная низкотемпературной сероводородной коррозией в присутствии хлористого водорода.

Организационные причины аварии:

нарушения, допущенные экспертными организациями при проведении экспертизы промышленной безопасности технологического оборудования и проектной документации на техническое перевооружение, связанные с отсутствием анализа и учета скорости коррозионного разрушения участков трубопровода, работающих в особо сложных условиях, где наиболее вероятен максимальный износ, и отсутствием оценки оснащенности технологических процессов средствами контроля, управления и противоаварийной защиты и их действий в период пуска и останова технологического оборудования секции С-400.

Мероприятия по локализации и устранению причин аварии:

1. Провести экспертизу промышленной безопасности технических устройств, сооружений комбинированной установки ЛК-6УС, подвергшихся воздействию поражающих факторов взрыва и пожара.
2. Составить перечень участков трубопроводов, работающих в особо сложных условиях, и провести им внеплановую ревизию.
3. Повысить эффективность очистки углеводородных газов от сероводорода и других агрессивных примесей.
4. Конкретизировать в технологическом регламенте и технологических инструкциях требования по безопасному пусковому режиму работы установки ЛК-6Ус.
5. Предусмотреть технические средства, обеспечивающие в автоматическом режиме оповещение об обнаружении, локализации и ликвидации выбросов опасных веществ, включая данные прогнозирования о путях возможного распространения взрывоопасного облака.
6. Провести внеочередную аттестацию в Центральной аттестационной комиссии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору руководителей и главных специалистов завода с последующей внеочередной аттестацией инженерно-технического персонала завода в комиссии предприятия.
7. Обеспечить проведение специалистами лаборатории неразрушающего контроля УЗТ технических устройств и технологических трубопроводов с обязательной регистрацией результатов в отделе технического надзора. Оформить указанные выше процедуры распорядительными документами и внести соответствующие изменения в стандарты и инструкции предприятия, регламентирующие порядок проведения УЗТ.
8. Обеспечить проведение перед вводом в эксплуатацию технологических установок комплексной проверки работоспособности паровой завесы блоков нагревательных печей, как отдельных, так одновременно всех контуров. Оформить указанные выше процедуры распорядительными документами.
9. Провести внеплановый инструктаж работникам предприятия по результатам расследования аварии.

Извлеченные уроки:

Обеспечение устойчивости зданий, расположенных на территории взрывопожароопасных производственных объектов в зонах возможного воздействия ударной волны, и безопасности находящегося в них персонала к воздействию ударной волны.





Нахождение ОПО в собственности – не свидетельствует о его эксплуатации

Сибирское управление Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее Сибирское управление Ростехнадзора) обратилось в арбитражный суд с заявлением о привлечении открытого акционерного общества «Искитимцемент» к административной ответственности по части 2 статьи 14.1 КоАП РФ. Заинтересованное лицо открытое акционерное общество «Искитимцемент» (далее – ОАО «Искитимцемент») не согласно с доводами заявителя.

Как видно из материалов дела, при осуществлении плановой выездной проверки на основании распоряжения Сибирского управления Ростехнадзора № 3-06/713 от 15 мая 2015 года на предмет соблюдения требований промышленной безопасности при эксплуатации опасного производственного объекта «Станция газораспределительная», зарегистрированного в государственном реестре опасных производственных объектов № А60-00056-0011, 2 класс опасности, на котором используется (эксплуатируется) оборудование, работающее под давлением более 0,07 мегапаскаля (пылеуловители мультициклонные ДУ-800, рег. № 8427,8428), без специального разрешения (лицензии) на право эксплуатации взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов 1, 2 и 3 классов опасности по виду работ: использование (эксплуатация) на объектах оборудования, работающего под избыточным давлением более 0,07 мегапаскаля: пара, газа (в газообразном, сжиженном состоянии), воды при температуре нагрева более 115 градусов Цельсия, иных жидкостей при температуре, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении 0,07 мегапаскаля, что является нарушением части 1 статьи 9 Федерального закона от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», статьи 12 Федерального закона от 4 мая 2011 года № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности», Положения о лицензировании эксплуатации взрывопожароопасных и химически опасных про-

изводственных объектов 1, 2 и 3 классов опасности, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 10 июня 2013 года № 492.

По данному факту Сибирским управлением Ростехнадзора в отношении ОАО «Искитимцемент» составлен протокол № 32-238 от 10 июня 2015 года об административном правонарушении, предусмотренном частью 2 статьи 14.1 КоАП РФ. В связи с этим Сибирское управление Ростехнадзора обратилось в арбитражный суд с заявлением о привлечении общества к административной ответственности.

Суд считает требования заявителя не подлежащими удовлетворению и при этом исходит из следующего.

Согласно части 6 статьи 205 Арбитражного процессуального кодекса Российской Федерации, при рассмотрении дела о привлечении к административной ответственности арбитражный суд в судебном заседании устанавливает, имелось ли событие административного правонарушения и имелся ли факт его совершения лицом, в отношении которого составлен протокол об административном правонарушении, имелись ли основания для привлечения к административной ответственности лица, в отношении которого составлен протокол, а также определяет меры административной ответственности.

В соответствии со статьей 2.1 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях, административным правонарушением признается противоправное, виновное действие (бездействие) физического или юридического лица, за которое Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях или законами субъектов Российской Федерации об административных правонарушениях установлена административная ответственность.

Основаниями для привлечения к административной ответственности являются наличие в действиях (бездействии) лица предусмотренного Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях (далее КоАП РФ) состава административного правонарушения и отсутствие обстоятельств, исключающих производство по делу.

Частью 2 статьи 14.1 КоАП РФ установлена ответственность за осуществление предпринимательской деятельности без специального разрешения (лицензии), если такое разрешение (такая лицензия) обязательно (обязательна). Объектом указанного нарушения является порядок лицензирования отдельных видов предпринимательской деятельности.

Объективная сторона состоит в осуществлении предпринимательской деятельности без специального разрешения (лицензии), если таковые для данного вида деятельности обязательны.

Согласно пункту 12 части 1 статьи 12 Федерального закона «О лицензировании отдельных видов деятельности», эксплуатация взрывопожароопасных производственных объектов подлежит лицензированию.

Порядок лицензирования указанной деятельности определен в Положении о лицензировании эксплуатации взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I, II и III классов опасности, утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации от 10 июня 2013 года № 492 (далее – Положение о лицензировании).

В соответствии с пунктом 2 Положения о лицензировании, лицензируемый вид деятельности включает в себя выполнение работ на объектах по Перечню согласно приложению.

В указанный Перечень включено, в частности, использование оборудования, работающего под избыточным давлением более 0,07 мегапаскаля:

- а) пара, газа (в газообразном, сжиженном состоянии);
- б) воды при температуре нагрева более 115 градусов Цельсия;



в) иных жидкостей при температуре, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении 0,07 мегапаскала.

Пунктом 4 части 1 статьи 9 Закона № 116-ФЗ установлено, что организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана: иметь лицензию на осуществление конкретного вида деятельности в области промышленной безопасности, подлежащего лицензированию в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Как следует из протокола об административном правонарушении № 32-238 от 10 июня 2015 года, ОАО «Искитимцемент» вменяется эксплуатация взрывопожароопасного производственного объекта «Станция газораспределительная» без специального разрешения (лицензии). В лицензии № ВХ-60-002609, выданной 10 марта 2015 года обществу на эксплуатацию взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов 1, 2 и 3 классов опасности, отсутствует следующий вид работ: использование (эксплуатация) на объектах оборудования, работающего под избыточным давлением более 0,07 мегапаскала: пара, газа (в газообразном, сжиженном состоянии), воды при температуре нагрева более 115 градусов Цельсия, иных жидкостей при температуре, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении 0,07 мегапаскала.

Частью 1 статьи 1.6 КоАП РФ предусмотрено, что лицо, привлекаемое к административной ответственности, не может быть подвергнуто административному наказанию и мерам обеспечения производства по делу об административном правонарушении иначе как на основаниях и в порядке, установленных законом.

В соответствии с пунктами 1, 3 статьи 26.1 КоАП РФ наличие события административного правонарушения, виновность лица в совершении правонарушения, являются обстоятельствами, подлежащими выяснению по делу об административном правонарушении.

Событие, объективная сторона правонарушения должна быть полно и четко описана в процессуальных документах, составляемых (издаваемых) административным органом при производстве по административному делу (часть 2 статьи 28.2, часть 1 статьи 29.10 КоАП РФ).

В соответствии с частями 1, 2 статьи 26.2 КоАП РФ доказательствами по делу об административном правонарушении являются любые фактические данные, на основании которых судья, орган, должностное лицо, в производстве которых находится дело, устанавливают наличие или отсутствие события административного право-

нарушения, виновность лица, привлекаемого к административной ответственности, а также иные обстоятельства, имеющие значение для правильного разрешения дела. Эти данные устанавливаются протоколом об административном правонарушении, иными протоколами, предусмотренными настоящим Кодексом, объяснениями лица, в отношении которого ведется производство по делу об административном правонарушении, показаниями потерпевшего, свидетелей, заключениями эксперта, иными документами, а также показаниями специальных технических средств, вещественными доказательствами.

Согласно части 1 статьи 65 АПК РФ обязанность доказывания обстоятельств, послуживших основанием для принятия государственных органами, органами местного самоуправления, иными органами, должностными лицами оспариваемых актов, решений, совершения действий (бездействия), возлагается на соответствующий орган или должностное лицо.

В силу части 1 статьи 71 АПК РФ арбитражный суд оценивает доказательства по своему внутреннему убеждению, основанному на всестороннем, полном, объективном и непосредственном исследовании имеющихся в деле доказательств.

Арбитражный суд оценивает относимость, допустимость, достоверность каждого доказательства в отдельности, а также достаточность и взаимную связь доказательств в их совокупности (часть 2 статьи 71 АПК РФ).

Судом установлено, что объективную сторону административного правонарушения составляет деяние, выразившееся в осуществлении деятельности без разрешения (лицензии).

Из материалов дела видно, что общество имеет лицензию ВХ № 60-002609 от 10 марта 2015 года на эксплуатацию взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов 1, 2 и 3 классов опасности.

По мнению заявителя, в данной лицензии отсутствует такой вид деятельности, как использование (эксплуатация) на объектах оборудования, работающего под избыточным давлением 0,07 мегапаскала: пара, газа (в газообразном, сжиженном состоянии), воды при температуре нагрева более 115 градусов Цельсия, иных жидкостей при температуре, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении 0,07 мегапаскала.

Вместе с тем Сибирским управлением Ростехнадзора в материалы дела не представлено доказательств осуществления ОАО «Искитимцемент» указанного вида деятельности в области промышлен-

ной безопасности и осуществление данной деятельности без лицензии.

Кроме того, само по себе нахождение опасного производственного объекта в собственности ОАО «Искитимцемент» не свидетельствует об осуществлении им указанного в протоколе об административном правонарушении вида деятельности в области промышленной безопасности.

Обращение на переоформление лицензии для включения данного вида работ, которые общество собирается осуществлять, не является доказательством того, что оно их в настоящее время осуществляет.

Согласно письму от 11 марта 2015 года № 3-04-13/3138 Сибирского управления Ростехнадзора, ОАО «Искитимцемент» было отказано в переоформлении лицензии по данному виду деятельности по причине того, что оборудование, работающее под давлением, участвующее в технологическом процессе по хранению и транспортировке природного газа на объекте «Станция газораспределительная», не соответствует лицензионным требованиям.

Иных доказательств в порядке статьи 65 АПК РФ заявителем не представлено, подтверждающих возможность осуществления указанной деятельности при отсутствии лицензии. Факт административного правонарушения не подтверждается материалами дела.

В соответствии с частью 5 статьи 205 АПК РФ по делам о привлечении к административной ответственности обязанность доказывания обстоятельств, послуживших основанием для составления протокола об административном правонарушении, не может быть возложена на лицо, привлекаемое к административной ответственности.

Заявителем не представлены доказательства, свидетельствующие о наличии в действиях общества признаков административного правонарушения, ответственность за которое предусмотрена частью 2 статьи 14.1 КоАП РФ. Таким образом, оснований для привлечения Общества к административной ответственности по части 2 статьи 14.1 КоАП РФ суд не усматривает.

Руководствуясь статьями 167–170, 180, 206 Арбитражного процессуального кодекса РФ, суд

РЕШИЛ:

В УДОВЛЕТВОРЕНИИ ЗАЯВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ СИБИРСКОМУ УПРАВЛЕНИЮ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ ОТКАЗАТЬ.



Будет ли отменен ПЛА?



Ответы специалистов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на вопросы граждан.



Вопрос:

– Будет ли отменен приказ Ростехнадзора от 26 декабря 2012 года № 781 «Об утверждении рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах» в связи с принятием Постановления Правительства Российской Федерации от 26 августа 2013 года № 730 «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах»?



Ответ специалистов Правового управления Ростехнадзора:

– Согласно статье 10 Федерального закона от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (далее – Закон № 116-ФЗ), в целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте.

Согласно пункту 2 статьи 10 Закона № 116-ФЗ планирование мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах I, II и III классов опасности, предусмотренных пунктами 1, 4, 5 и 6 приложения 1 к данному Федеральному закону, осуществляется посредством разработки и утверждения планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на таких опасных производственных объектах. Порядок разработки планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах и требования к содержанию этих планов устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Рекомендации по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах, утвержденные приказом Ростехнадзора от 26 декабря 2012 года № 781, не являются норматив-

ным правовым актом, носят рекомендательный характер и применяются в части, не противоречащей законодательству Российской Федерации.

На основании изложенного организация, эксплуатирующая вышеуказанные опасные производственные объекты, обязана разработать план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий в соответствии с требованиями Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 августа 2013 года № 730.



Вопрос:

– Необходимо ли владельцу лифтов назначать ответственного за безопасность лифтов, если заключен договор с организацией, которая осуществляет техническое обслуживание и ремонт лифтов?



Ответ специалистов Управления государственного строительного надзора Ростехнадзора:

– Безопасность лифтов и лифтового оборудования на территории Российской Федерации обеспечивается путем соблюдения требований технического регламента Таможенного союза «Безопасность лифтов» ТР ТС 011/2011 (утвержден решением комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 года № 824).

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 года № 401 «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» и Постановлением Правительства Российской Федерации от 13 мая 2013 года № 407 «Об уполномоченных органах Российской Федерации по обеспечению государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов Таможенного союза», Ростехнадзором осуществляется государственный контроль (надзор) за соблюдением требований ТР ТС 011/2011 на стадии эксплуатации лифтов и устройств безопасности лифтов.



Пунктом 3 статьи 4 ТР ТС 011/2011 определены обязательные меры обеспечения безопасности лифтов в период назначенного срока службы. В числе указанных мер отсутствует обязанность владельца лифта назначить лицо, ответственное за безопасность лифтов.



Вопрос:

– Требуется ли руководителям, специалистам, членам аттестационной комиссии предприятия проходить внеочередную аттестацию в связи с вводом в действие новых федеральных норм и правил в области промышленной безопасности, если они аттестованы в 2013–2014 годах?

▶ Ответ специалистов Управления по надзору за объектами нефтегазового комплекса Ростехнадзора:

– Проведение внеочередной аттестации специалистов в связи со вступлением в силу новых федеральных норм и правил в области промышленной безопасности:

«Правила безопасности автогазозаправочных станций газомоторного топлива», утвержденных приказом Ростехнадзора от 11 декабря 2014 года № 559 (зарегистрирован Минюстом России 29 января 2015 года, рег. № 35780),

Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы», утвержденных приказом Ростехнадзора от 21 ноября 2013 года № 558 (зарегистрирован Минюстом России 31 декабря 2013 года, рег. № 30993),

Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления», утвержденных приказом Ростехнадзора от 15 ноября 2013 года № 542 (зарегистрирован Минюстом России 31 декабря 2013 года, рег. № 30929) и

Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденных приказом Ростехнадзора от 25 марта 2014 года № 116 (зарегистрирован Минюстом России 19 мая 2014 года № 32326), требуется, так как эти правила введены впервые.



Вопрос:

– Должны ли организации, эксплуатирующие автомобильные и стреловые самоходные краны на пневмоходу, в соответствии с Федеральным законом от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ, ежегодно до 1 апреля представлять в органы Ростехнадзора сведения об организации производственного контроля за соблюдением требований промбезопасности?

▶ Ответ специалистов Управления государственного строительного надзора Ростехнадзора:

– Письмом от 2 сентября 1998 года № 12-01/860 Федеральным горным и промышленным надзором России руководителям организаций давались разъяснения: «согласно требованиям безопасности краны всех типов (за исключением специальных машин для непрерывной работы с сыпучими грузами) и подъемники (вышки) в момент подъема и опускания груза (людей) должны оставаться неподвижными или «стационарно установленными». Таким образом, в процессе производства работ краны и подъемники (вышки), независимо от их возможности перемещения, должны рассматриваться как «стационарно установленные грузоподъемные механизмы».

На основании изложенного мобильные грузоподъемные краны

и подъемники (вышки) являются составляющими опасных производственных объектов, в связи с чем на них распространяются требования Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 года 116-ФЗ, в том числе по представлению сведений о производственном контроле.



Вопрос:

– Существует ли возможность осуществления оплаты государственной пошлины за переоформление лицензии уполномоченным представителем юридического лица по доверенности?

▶ Ответ специалистов Управления обеспечения организационно-контрольной и лицензионно-разрешительной деятельности Ростехнадзора:

– Налоговым кодексом Российской Федерации определено, что налогоплательщик (плательщик сборов) обязан самостоятельно, то есть от своего имени, производить уплату в бюджет налогов (сборов), если иное не установлено законодательством о налогах и сборах.

Определением Высшего арбитражного суда Российской Федерации от 11 апреля 2011 года № ВАС-3950/11 установлено, что уплата государственной пошлины за доверителя его поверенным не противоречит налоговому законодательству и сложившейся судебной практике.

В соответствии с разъяснениями Министерства финансов Российской Федерации (письма от 4 февраля 2013 года № 03-05-04-03/2261, от 1 июня 2012 года № 03-05-04-03/43, от 23 мая 2011 года № 03-05-04-03/32), при уплате государственной пошлины физическим лицом от имени представляемой организации наличными денежными средствами к платежному документу (квитанции, чеку-ордеру) должны быть приложены доказательства принадлежности уплаченных денежных средств организации, обратившейся в соответствующий государственный орган за совершением юридически значимого действия, а также должно быть указано, что физическое лицо-представитель действует на основании доверенности или учредительных документов с приложением расходного кассового ордера или иного документа, подтверждающего выдачу ему денежных средств на уплату государственной пошлины.

ТН

От редакции:

В журнале «ТехНАДЗОР» № 12 (109), декабрь 2015 года, в фамилии одного из авторов опубликованных статей («Заключение по результатам технического диагностирования сосуда, работающего под давлением (воздухосборник)», стр. 204–205; «Заключение по результатам технического диагностирования стального резервуара для хранения нефтепродуктов, отработавшего нормативный срок службы», стр. 206–207) была допущена опечатка.

Авторами данных публикаций являются:

Андрей МАРИНЧЕНКО, инженер отдела экспертизы ООО «Спецконтроль и диагностика»;

Юрий КОРОБОВ, инженер отдела экспертизы ООО «Спецконтроль и диагностика»;

Александр СИБИЛЕВ, инженер отдела экспертизы ООО «Спецконтроль и диагностика»;

Евгений ТАРАРИН, инженер отдела экспертизы ООО «Спецконтроль и диагностика»;

Александр СЕМУХИН, инженер отдела экспертизы ООО «Спецконтроль и диагностика».



Электронная паспортизация технологических трубопроводов

в ООО «Няганьгазпереработка»

Глеб МЫРЗИН,

кандидат технических наук, ведущий эксперт отдела информационных технологий ООО «УралПромБезопасность» (г. Пермь)

Алексей АЛИКИН,

инженер-металловед лаборатории неразрушающего контроля, эксперт ООО «УралПромБезопасность» (г. Пермь)

Андрей КОБЕЛЕВ,

начальник лаборатории неразрушающего контроля, эксперт ООО «УралПромБезопасность» (г. Пермь)

Роман ТРУС,

инженер-дефектоскопист, эксперт ООО «УралПромБезопасность» (г. Пермь)

Евгений ШЕСТАКОВ,

инженер-дефектоскопист, эксперт ООО «УралПромБезопасность» (г. Пермь)

Вадим ФАХУТДИНОВ,

начальник отдела технического надзора ООО «Няганьгазпереработка» (г. Нягань)

В статье приведены результаты электронной паспортизации технологических трубопроводов в ООО «Няганьгазпереработка».

Технологические трубопроводы относятся к наиболее протяженным, металлоемким и ответственным конструкциям предприятий газоперерабатывающего профиля. Техническое обслуживание и ведение паспортной документации трубопроводов такого предприятия является достаточно трудоемкой задачей. Техническое обслуживание трубопроводов проводится с установленной периодичностью и сопровождается операциями по обработке паспортной информации, выполняемой преимущественно вручную или с использованием разрозненных программных средств. При этом у предприятия возникает ряд проблем, связанных с подготовкой данных для выполнения неразрушающего контроля, неизбежностью появления ошибок и искажения информации, многократным дублированием одних и тех же действий, необходимостью привлечения большого количества специалистов.

На предприятии ООО «Няганьгазпереработка» вышеуказанные проблемы решены за счет использования автоматизированной системы (АС) «Трубопровод», предназначенной для формирова-

ния электронной базы данных изометрических схем и результатов неразрушающего контроля трубопроводов. Фрагмент основного диалогового окна АС «Тру-

бопровод» показан на рисунке 1. Пользователями АС «Трубопровод» являются механики и операторы технологических установок, инженеры технического надзора, дефектоскописты, эксперты, монтажники.

Поддержка руководства ООО «Няганьгазпереработка», а также заинтересованность и активное участие прикладных специалистов предприятия позволили адаптировать систему для задач технического обслуживания и экспертизы трубопроводов. Принципы устройства, основные функции и интерфейс системы подробно описаны в источниках [1, 2]. В настоящей статье кратко рассмотрены основные результаты наполнения базы данных трубопроводов посредством составления их актуализированных изометрических схем и адаптации функционала АС «Трубопровод» для ООО «Няганьгазпереработка», выполненные в 2014–2015 годах.

Наполнение базы данных проводилось

Рис. 1. Фрагмент основного диалогового окна АС «Трубопровод»

№	Наименование	Категория	Группа	Среда	Давление, кгс/см2	Темп
* 396-Тр	57/1 От УПТ-2 (п. 57/2) до Т-302/1,2	I	Б(а)	Осушенный газ	39	35
* 397-Тр	57/2 От Т-301 до п. 57/1 и 57/0/4	I	Б(а)	Осушенный газ	39	35
* 398-Тр	57,70/3 От Т-301 до Т-313/1,2	I	Б(а)	Осушенный газ	39	6
* 399-Тр	57,70/4 От Т-313/1,2 до Т-303	I	Б(а)	Осушенный газ	39	6
* 400-Тр	57,70/5 От Т-303 до Т-304/1,2	I	Б(а)	Осушенный газ	39	-38
* 401-Тр	57,70/6 От Т-304/1,2 до С-301	I	Б(а)	Осушенный газ	39	-45

Тип	№	Размеры	Сталь	Отбраковочная толщина, мм	Количество
Труба	25x2		10Г2	1	0,2 м.
Труба	159x8		09Г2С	2,5	1,4 м.
Труба	219x10		09Г2С	2,5	1,3 м.
Труба	325x8		09Г2С	3,43	1,2 м.
Труба	325x16		09Г2С	3,43	3,9 м.
Труба	377x15		09Г2С	3,97	5,6 м.
Труба	426x10		09Г2С	4,49	8,3 м.
Труба	530x8		09Г2С	5,59	0,4 м.
Отвод	90° 377x12		09Г2С	4,68	2 шт.
Отвод	90° 426x10		09Г2С	5,27	6 шт.
Отвод	90° 159x8		09Г2С	2,5	2 шт.
Отвод	90° 219x8		09Г2С	2,74	1 шт.
Отвод	90° 219x10		09Г2С	2,74	1 шт.
Врезка	25x2-530x8		10Г2, 09Г2С	1-5,59	1 шт.
Врезка	159x8-325x16		09Г2С, 09Г2С	2,5-3,43	2 шт.
Врезка	219x10-426x10		09Г2С, 09Г2С	2,5-4,49	1 шт.



в рамках работ по электронной паспортизации трубопроводов при их обходе по месту с измерением геометрических размеров, конфигурации, привязки опор. Для ряда трубопроводов была проведена корректировка схем по результатам выполненных ремонтов. В графическом редакторе АС «Трубопровод» построены изометрические схемы на основе библиотек типовых графических элементов (рисунок 2), внесены паспортно-технические параметры трубопроводов, журнальные записи, результаты замеров толщины стенки (рисунок 3). Результаты замеров вносились с трехмерной привязкой точек измерения к геометрии элемента, что позволило исключить неточности при указании мест контроля и повысить их наглядность. Для внесенных данных система позволяет в автоматизированном режиме формировать акты замеров толщины стенки, выполнять групповую печать коррозионных карт и расчет остаточного ресурса с учетом вероятностной оценки [3]. Дополнительно в редакторе изометрических схем имеется возможность автоматической расстановки номеров точек замеров на элементах трубопровода в соответствии с установленными на предприятии требованиями и механизм импорта (экспорта) данных из внешних файлов, в том числе сформированных из памяти толщиномеров.

В соответствии с утвержденными на предприятии формами в АС «Трубопровод» скорректированы формы отчетов «перечень технологических трубопроводов», «план-график ревизий», «спецификация», «заключения по контролю сварных стыков», которые автоматически формируются по внесенным данным. По просьбе прикладных специалистов предприятия в редакторе изометрических схем добавлен механизм автоматической нумерации элементов трубопровода в соответствии с типоразмерами отчета «спецификация».

Таким образом, на сегодняшний день в ООО «Няганьгазпереработка» сформированы электронные паспорта для большинства трубопроводов I, II, III категории в количестве 476 штук с общей протяженностью 43,3 км. В целом это повысило оперативность поиска, доступность и актуальность информации по указанным трубопроводам, а также позволило использовать базу данных сотрудниками предприятия при выполнении работ технического обслуживания, ревизии и экспертизы трубопроводов.

Литература

1. Программное средство для автоматизации информационной поддержки и

Рис. 2. Редактор изометрической схемы (просмотр параметров трубы)

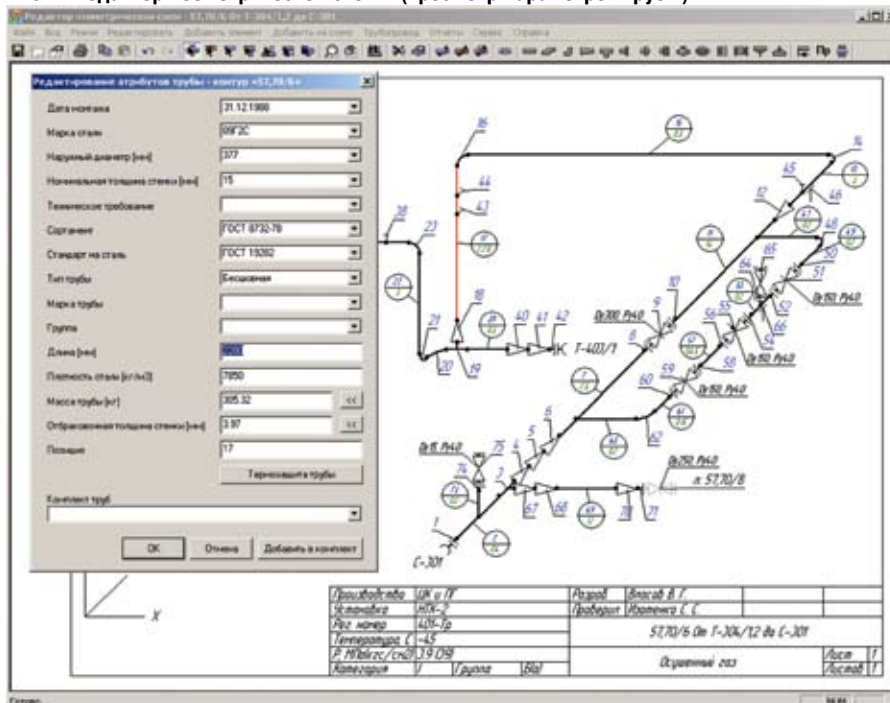
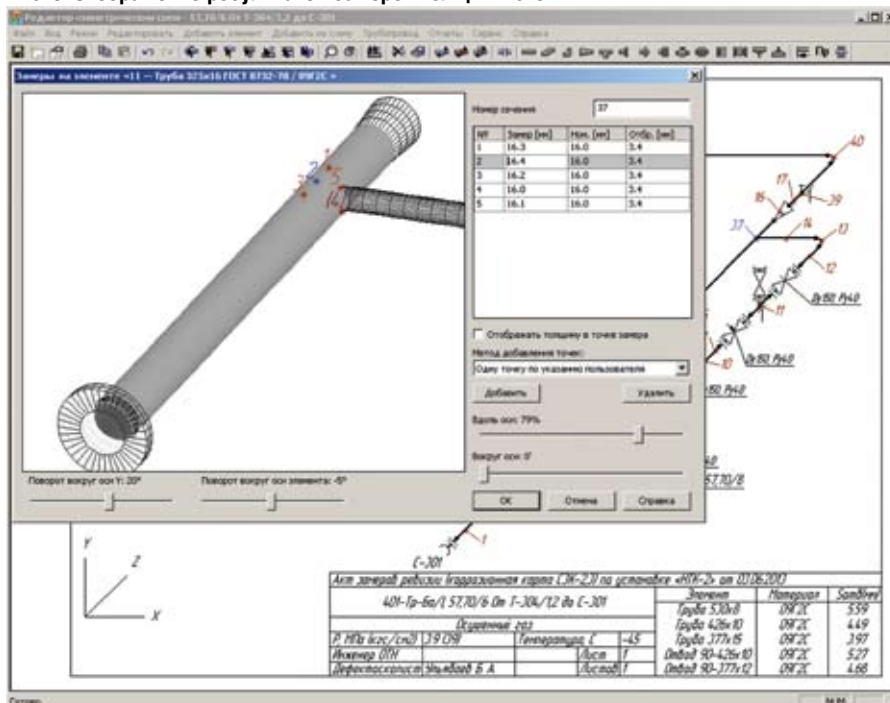


Рис. 3. Отображение результатов замеров толщины стенки



На сегодняшний день в ООО «Няганьгазпереработка» сформированы электронные паспорта для большинства трубопроводов I, II, III категории

обеспечения промышленной безопасности технологических трубопроводов / Мошев Е.Р., Мухин О.И., Рябчиков Н.М. и др. // Безопасность труда в промышленности. – 2007. – № 10. – С. 24–29.

2. Опыт использования автоматизированной системы «Трубопровод» при техническом надзоре и экспертизе про-

мышленной безопасности технологических трубопроводов / Мошев Е.Р., Мырзин Г.С., Власов В.Г. и др. // Химическая техника. – 2012. – №5. – С. 37–44.

3. Методика вероятностной оценки остаточного ресурса технологических стальных трубопроводов. – М.: НПО «Трубопровод», 1995. – 40 с.



Исследование металла труб

для строительства трубопровода сжиженного природного газа

Николай РЯБЧИКОВ,

кандидат технических наук, генеральный директор
ООО «УралПромБезопасность» (г. Пермь)

Алексей АЛИКИН,

инженер-металловед лаборатории неразрушающего контроля, эксперт
ООО «УралПромБезопасность» (г. Пермь)

Андрей КОБЕЛЕВ,

начальник лаборатории неразрушающего контроля, эксперт
ООО «УралПромБезопасность» (г. Пермь)

Роман ТРУС,

инженер-дефектоскопист, эксперт ООО «УралПромБезопасность» (г. Пермь)

Евгений ШЕСТАКОВ,

инженер-дефектоскопист, эксперт ООО «УралПромБезопасность» (г. Пермь)

В статье приведены результаты исследования металла труб для строительства трубопровода сжиженного природного газа – «Комплекса хранения и регазификации сжиженного природного газа». Исследование включало визуально-измерительный контроль, определение химического состава, металлографический анализ, механические испытания и испытания на стойкость к питтинговой коррозии. В процессе исследований было установлено, что трубы не обеспечивают условия безопасной эксплуатации строящегося комплекса хранения и регазификации СПГ из-за возможной разгерметизации оборудования вследствие образования сквозных отверстий как результата питтинговой коррозии.

Ключевые слова: визуально-измерительный контроль, металлографический анализ, химический состав, механические испытания, питтинговая коррозия.

Газификация с использованием сжиженного природного газа (СПГ) рассматривается как способ альтернативного газоснабжения удаленных от магистральных газопроводов объектов.

Исследуемый трубопровод сжиженного природного газа входит в строящийся комплекс хранения и регазификации СПГ. Комплекс предназначен для хранения СПГ с последующей его регазификацией и подачей в сети высокого давления для газоснабжения объектов потребления. Сырьем для комплекса является сжиженный природный газ, поступающий, с помощью автотранспортных цистерн-метановозов, от комплекса сжижения природного газа (КСПГ). Проектируемый комплекс является опасным производственным объектом в соответствии с Федеральным законом № 116-ФЗ от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности» (приложение 1 к ФЗ) [1].

Сжиженный природный газ (СПГ) представляет собой криогенную жидкость, являющаяся смесью углеводородов ряда С1...С10 и азота с преобладающей долей

метана (метана – 92%, этана – 4%, пропана – 2,5%, азота – 1,5%). Природный газ относится к 4-му классу опасности по ГОСТ 12.1.007-76 [2], а по ГОСТ 12.1.011-78 [3] категория взрывоопасности смеси природного газа с воздухом – ПА, группа – Т1. Рабочие параметры СПГ на входе в комплекс составляют: давление – 0,3 МПа, температура минус 169 °С. Поэтому для его транспортировки предусмотрены трубопроводы из стали аустенитного класса (12Х18Н10Т) и специальная криогенная запорная арматура.

Основные опасности проектируемого комплекса хранения и регазификации СПГ обусловлены следующими факторами:

- способностью компонентов перерабатываемого газа образовывать с воздухом взрывоопасные смеси;

Таблица 1. Химический состав металла труб

Место контроля	C	P	S	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Mo
Труба $\varnothing 89 \times 3,5$	0,074	0,021	0,019	0,66	0,96	17,8	10,7	0,51	0,18
Труба $\varnothing 57 \times 3$	0,064	0,023	0,018	0,48	1,02	18,3	11,1	0,55	0,11
Требования ГОСТ 5632-14	$\leq 0,12$	$\leq 0,035$	$\leq 0,020$	$\leq 0,8$	$\leq 2,0$	17,0-19,0	9,0-11,0	5×C-0,8	$\leq 0,2$

Рис. 1. Наружная поверхность труб исследуемого трубопровода СПГ



- избыточным рабочим давлением (до 0,6 МПа);
- низкими рабочими температурами (до минус 170 °С);
- наличием высокого напряжения на электродвигателях задвижек, электронагревателе, внутреннем и наружном освещении.

Одной из основных причин возникновения аварийных ситуаций может служить разгерметизация оборудования через неплотности фланцевых соединений, сварных швов, сальниковых уплотнений, а также коррозия аппаратуры с образованием сквозных отверстий. Разгерметизация оборудования, с учетом обращающихся на установке веществ (воспламеняющиеся газы), приводит к образованию топливно-воздушной смеси, способной к воспламенению от случайного источника (искра, открытое пламя, нагретая поверхность, разряд статического электричества и другие), что приведет к взрыву и/или пожару.

При визуально-измерительном контроле наружной поверхности исследованных труб $\varnothing 89 \times 3,5$ и $\varnothing 57 \times 3$ трубопровода СПГ, поставленных ФРГ, были обнаружены повреждения в виде питтинговой коррозии диаметром 1,5–2,0 мм (рис. 1). Для определения возможности применения данных труб на объекте были проведены следующие исследования:

- химического состава металла;
- металлографический анализ металла;

- определение механических свойств;
- испытания на стойкость к питтинговой коррозии.

По результатам анализа химического состава металла следует, что материал труб – сталь 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632-14 [4], что удовлетворяет требованиям рабочей и нормативной документации (таблица 1).

В результате проведенных металлографических исследований установлено:

- загрязненность неметаллическими включениями основного металла труб составляет 5 баллов по ГОСТ 1778-70 [5]. Вид неметаллических включений – точечные оксиды, расположенные равномерно по телу трубы с выходом на наружную и внутреннюю поверхности. В металле трубы $\varnothing 89 \times 3,5$ мм также имеются сульфидные включения 5 баллов по ГОСТ 1778-70, расположенные вдоль направления прокатки;

- микроструктура основного металла труб идентична – аустенит, α -фаза и карбиды. Величина зерна составляет 9-10 баллов по ГОСТ 5639-82 [6]. Количество α -фазы в образцах достигает 4 баллов (~24%), ГОСТ 11878-66 [7] (рис. 2 и 3).

Наличие большого количества неметаллических включений говорит о низком качестве заготовок, использованных при изготовлении труб. Крупные сульфидные (в трубе $\varnothing 89 \times 3,5$ мм) и оксидные включения, выходящие на поверхность труб, нарушают целостность поверхности металла (оксидной пленки), что приводит к электрохимической неоднородности металла и, как следствие, к питтинговой коррозии. Наличие неоднородности в структуре металла, в виде

Таблица 2. Механические свойства металла труб

Место контроля	№ образца	σ_b , МПа	σ_T , МПа	δ , %	НВ	
Основной металл трубы	труба $\varnothing 57 \times 3$	1	682	476	49	150-156
		2	679	470	49	
	труба $\varnothing 89 \times 3,5$	1	627	350	50	132-150
		2	608	347	51	
Требования ГОСТ 9940-81		$\geq 529,0$	$\geq 216,0$	≥ 40	-	

Таблица 3. Результаты испытания на стойкость к питтинговой коррозии

Типоразмер трубы, мм	№ образца	Площадь образца, см ²	Время испытаний, час	Первоначальный вес образца, г	Конечный вес образца, г	Потеря массы, г	Средняя условная скорость питтинговой коррозии, г/м ² × час
труба $\varnothing 57 \times 3$	1	15,454	24	15,5664	15,2028	0,3636	9,439
	2	15,604		15,6075	15,2803	0,3272	
	3	15,743		15,2882	14,9124	0,3758	
	4	15,708		15,1083	14,7373	0,3710	
	5	15,509		15,6753	15,3455	0,3298	
труба $\varnothing 89 \times 3,5$	1	15,746	24	17,7427	17,3404	0,4023	11,925
	2	15,891		17,2783	16,8174	0,4609	
	3	15,980		17,3050	16,8289	0,4761	
	4	15,836		16,8050	16,3333	0,4717	
	5	15,801		16,7187	16,2614	0,4573	

достаточно большого количества α -фазы, также способствует увеличению коррозионной активности металла.

Механические свойства испытанных образцов металла трубы удовлетворяют требованиям ГОСТ 9940-81 [8] для труб из стали 12Х18Н10Т (табл. 2).

Для оценки металла труб на стойкость к питтинговой коррозии были проведены исследования химическим мето-

дом согласно ГОСТ 9.912-89 [9]. Результаты исследования приведены в таблице 3. Внешний вид исследуемых образцов после проведения испытаний показан на рисунках 4–5. Глубина отдельных питтингов после проведения испытаний достигает 1,0 мм при среднем диаметре 0,5–0,8 мм.

Высокая условная скорость питтинговой коррозии объясняется высокой

Рис. 2. Микроструктура металла трубы $\varnothing 57 \times 3$, $\times 500$

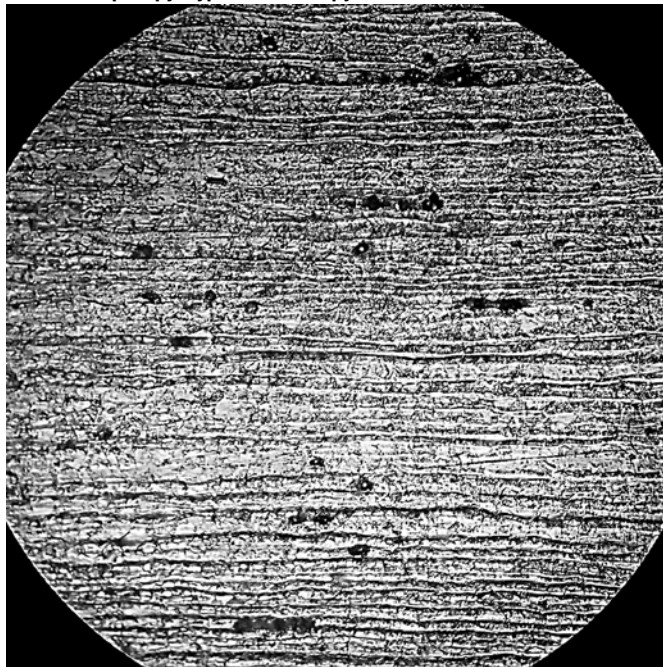


Рис. 3. Микроструктура металла трубы $\varnothing 89 \times 3,5$, $\times 500$

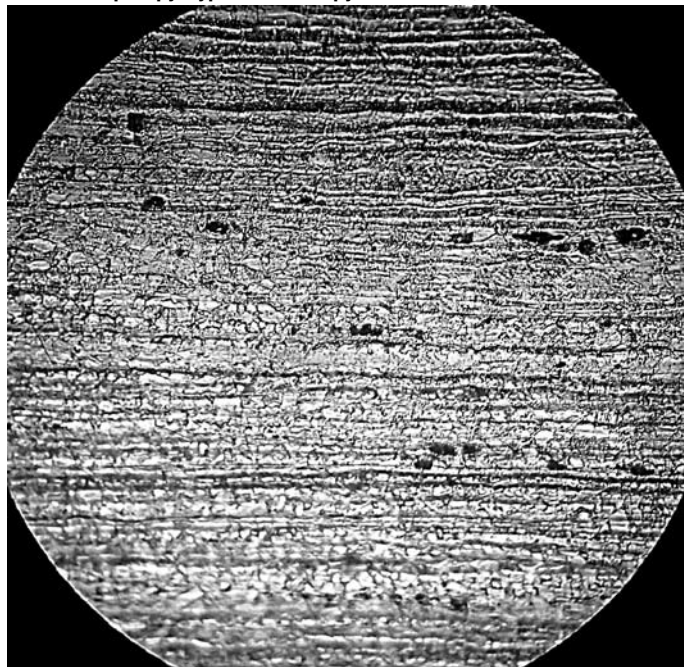




Рис. 4. Образец трубы $\varnothing 57 \times 3$ после проведения испытаний на стойкость к питтинговой коррозии

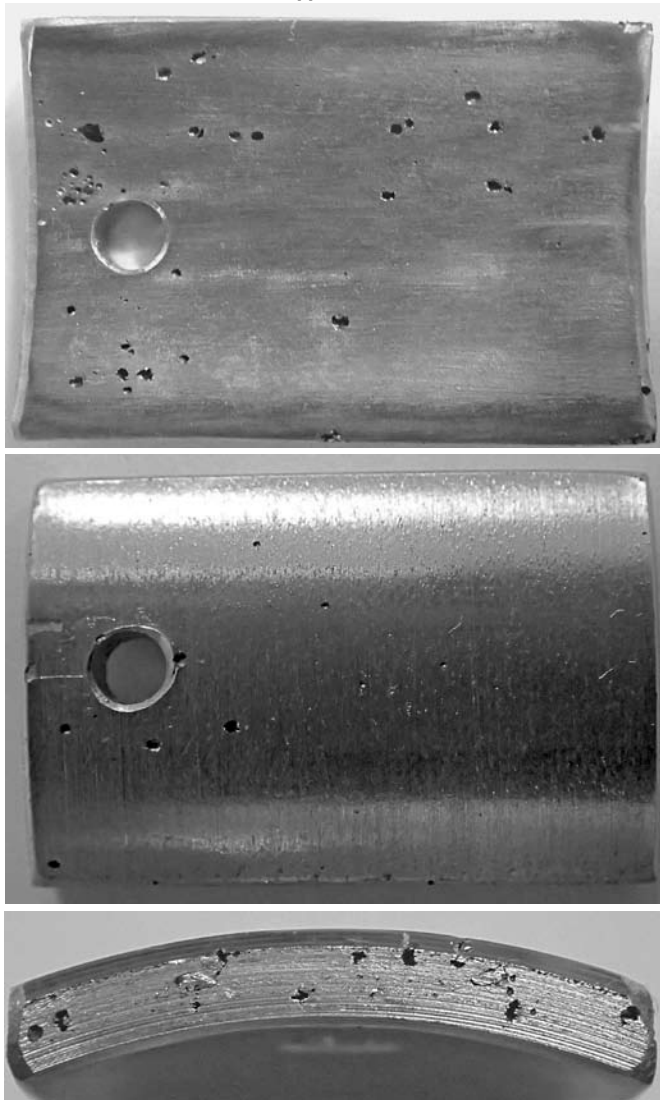
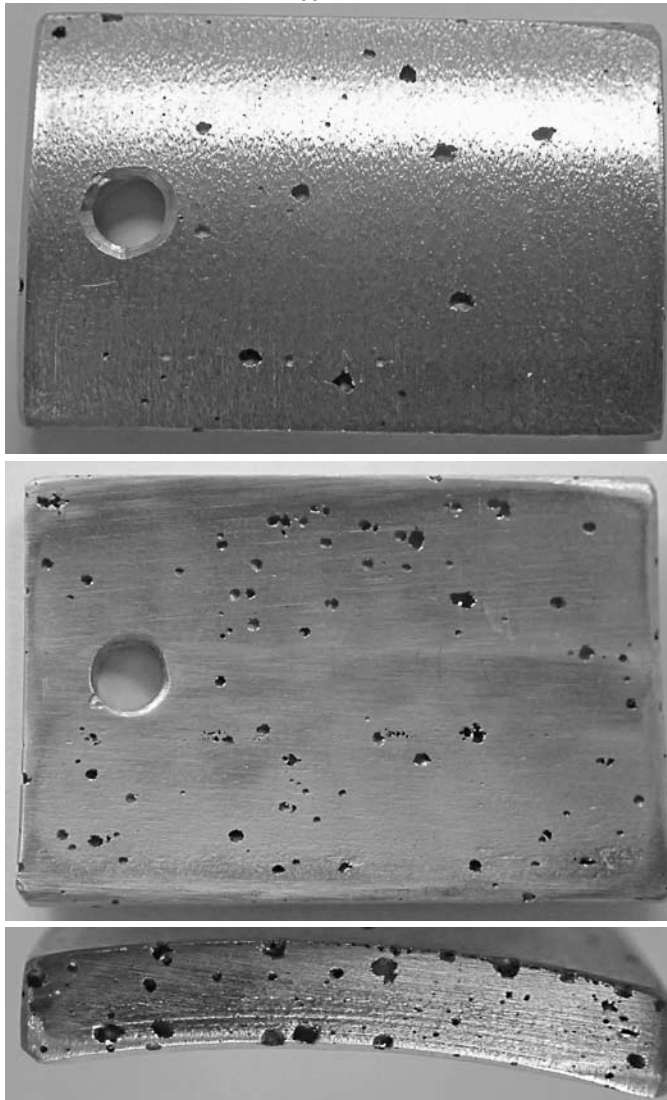


Рис. 5. Образец трубы $\varnothing 89 \times 3,5$ после проведения испытаний на стойкость к питтинговой коррозии



степень загрязненности металла неметаллическими включениями, вызывающими химическую неоднородность металла, и наличием фазовой неоднородности в структуре металла в виде большого количества α -фазы. Согласно десятибалльной шкале коррозионной устойчивости металлов металл трубы $\varnothing 57 \times 3$ относится к 9 баллу – малостойкая, а металл трубы $\varnothing 89 \times 3,5$ к 10 баллу – нестойкая [10].

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что трубы не обеспечивают условия безопасной эксплуатации строящегося комплекса хранения и регазификации СПГ из-за возможной разгерметизации оборудования вследствие образования сквозных отверстий, как результата питтинговой коррозии. Необходима замена всех труб данной партии на другие с обязательным входным контролем и с дополнительными техническими требованиями к изготовлению:

- наличие окончательной термической обработки;
- загрязненность неметаллическими включениями не выше 2 баллов по ГОСТ 1778-70;
- заводские испытания на питтинговую устойчивость и стойкость к межкристаллитной коррозии.

Литература

1. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ.
2. ГОСТ 12.1.007-76 «Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».
3. ГОСТ 12.1.011-78 «Система стандартов безопасности труда. Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытания».
4. ГОСТ 5632-2014 «Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-

стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки».

5. ГОСТ 1778-70 «Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений».

6. ГОСТ 5639-82 «Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна».

7. ГОСТ 11878-66 «Сталь аустенитная. Методы определения содержания альфа-фазы».

8. ГОСТ 9940-81 «Трубы бесшовные горячедеформированные из коррозионно-стойкой стали».

9. ГОСТ 9.912-89 «Единая система защиты от коррозии и старения. Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы ускоренных испытаний на стойкость к питтинговой коррозии».

10. Кац Н.Г. Химическое сопротивление материалов и защита оборудования нефтегазопереработки от коррозии: учебное пособие. – Москва: Машиностроение, 2011.

Исследование причин разрушения

факельного трубопровода

Николай РЯБЧИКОВ,

кандидат технических наук, генеральный директор
ООО «УралПромБезопасность» (г. Пермь)

Алексей АЛИКИН,

инженер-металловед лаборатории неразрушающего контроля, эксперт
ООО «УралПромБезопасность» (г. Пермь)

Андрей КОБЕЛЕВ,

начальник лаборатории неразрушающего контроля, эксперт
ООО «УралПромБезопасность» (г. Пермь)

Роман ТРУС,

инженер-дефектоскопист, эксперт ООО «УралПромБезопасность» (г. Пермь)

Евгений ШЕСТАКОВ,

инженер-дефектоскопист, эксперт ООО «УралПромБезопасность» (г. Пермь)

Юрий ЛАТЫПОВ,

ведущий эксперт ООО «Западно-Уральский центр сертификации» (г. Пермь)

Приведены результаты исследования причин разрушения основного металла трубы на одном из участков факельного трубопровода. Исследование включало анализ условий эксплуатации, визуально-измерительный контроль, определение химического состава, фрактографический и металлографический анализ, механические испытания. В процессе исследований было установлено, что причиной разрушения послужило несоответствие материального исполнения трубопровода проектному решению.

Ключевые слова: фрактография, визуально-измерительный контроль, металлографический анализ, химический состав, механические испытания.

Факельная система предназначена для улавливания и утилизации постоянных, периодических и аварийных технологических выбросов огне- и взрывоопасных паров и газов на объектах подготовки и переработки нефти и газа, а также предприятий нефтяной, газовой и химической промышленности. Факельная система состоит из трубопроводов для газов сбрасывания, сепараторов для удаления из газа жидкости и отвода ее по назначению и самого факельного ствола для открытого сжигания газов. В факельные системы направляются:

- аварийные сбросы от предохранительных клапанов (ППК);
- сбросы давления из оборудования при остановках установок;
- периодические продувки отдельных аппаратов, насосов и компрессоров;
- сбросы горючих газов и паров, которые по каким-либо причинам невозможно использовать на производстве.

Факельная система относится к кате-

гории взрыво- и пожароопасных производств, а по действию на организм человека – к категории объектов с вредными

условиями труда. Основным опасным фактором при эксплуатации является возможность образования взрывоопасных смесей углеводородных газов с воздухом при наличии пропусков фланцевых соединений, арматуры, при нарушении герметичности оборудования.

Так, на одном из нефтегазоперерабатывающих предприятий произошла разгерметизация факельного трубопровода из-за разрушения основного металла электросварной прямошовной трубы на одном из его участков. Рабочие параметры трубопровода составляют: давление – 0,1 МПа, температура от минус 30 °С до плюс 120 °С, средой является переработанный попутный нефтяной газ. Поврежденная труба $\varnothing 720 \times 10$ мм, согласно паспорту, должна быть изготовлена из стали 09Г2С, ГОСТ 19281-2014 по ТУ 14-3-1573-96 [1].

С целью определения причин повреждения проведено обследование технического состояния поврежденной трубы в следующем объеме:

- анализ технической документации и условий эксплуатации;
- визуально-измерительный контроль;
- определение химического состава металла;
- механические испытания металла;
- металлографический анализ металла.

При анализе данных регистрирующих приборов установлено, что рабочая температура среды в момент инцидента составляла минус 42,7 °С, что превышает рабочий параметр эксплуатации (минус 30 °С), но ниже расчетных значений (минус 47 °С). Давление составляло 0,013 МПа, что не превыша-

Рис. 1. Место повреждения факельного трубопровода





Таблица 1

Место контроля	C	P	S	Si	Mn	Cr	Ni	Cu
Поврежденная труба Ø720 × 10	0,17	0,0181	0,013	0,28	0,46	0,05	0,03	0,10
20, ГОСТ 1050-2013	0,17–0,24	≤0,030	≤0,035	0,17–0,37	0,35–0,65	≤0,25	≤0,30	≤0,30
09Г2С, ГОСТ 19281-2014	≤0,12	≤0,030	≤0,035	0,50–0,80	1,30–1,70	≤0,30	≤0,30	≤0,30

Таблица 2

Место контроля	№ образца	σ_s , МПа	$\sigma_{0,2}$, МПа	δ_5 , %
Основной металл трубы в месте вязкого излома	1	486	336	32,0
	2	490	339	32,1
Основной металл трубы в месте хрупкого излома	1	487	331	31,6
	2	485	330	32,0
Класс прочности К50 для труб Ø720 мм из стали 09Г2С по ТУ 14-3-1573-96		≥490	≥340	≥20

ло рабочих (0,1 МПа) и расчетных значений (0,2 МПа).

Разрушение трубы произошло одновременно, перпендикулярно ее оси по всему диаметру, на прямом участке трубопровода в районе опоры (рис. 1). В местах приварки опоры к трубе обнаружены вырывы треугольного вида с вершиной в месте сварного шва (рис. 2).

Согласно проекту, опора должна быть подвижной, однако по факту она выполнена как неподвижная. Исполнение опоры предусматривает ее приварку непосредственно к трубе, что привело к образованию концентраторов напряжений на стыке сварки опоры и трубы.

Излом в месте повреждения трубы является неоднородным. Обнаружены участки как вязкого (рис. 3, слева), так и хрупкого вида излома (рис. 3, справа).

Вязкий вид излома характеризуется наличием системы ступенек, образующих рисунок «елочки» или шеврона. Такой вид излома является признаком малой пластической деформации при разрушении и образуется при растяжении с изгибом в зоне нестабильного роста усталостной трещины. Участок хрупкого излома является зоной долома с более сглаженной поверхностью светлого цвета [2].

Таким образом, развитие трещины происходило от места приварки опоры к трубе, перпендикулярно ее оси в направлении второй приварки, с зоной долома в месте опоры.

По результатам анализа химического состава металла следует, что материал трубы не соответствует проекту (табл. 1). Вместо стали 09Г2С по ГОСТ 19281-2014 использована сталь 20, ГОСТ 1050-2013.

Эксплуатация трубы из стали 20, согласно руководству по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубо-

проводов», допускается до минимальной температуры минус 40 °С (при напряжениях, возникающих в стенке трубы, менее 0,35 [σ]) [3]. В соответствии с данными регистрирующих приборов на момент инцидента температура доходила до минус 42,7 °С, что не соответствует нижнему пределу использования стали 20.

Для оценки прочностных характеристик проведены исследования механических свойств основного металла трубы. Результаты исследования приведены в таблице 2. Они показали, что прочностные характеристики материала трубы не соответствуют стали 09Г2С согласно ТУ 14-3-1573-96.

Для проведения металлографических исследований были вырезаны два образца – из зон вязкого и хрупкого излома (образцы № 1 и 2 соответственно), в местах сварного шва приварки опоры к трубе.

Загрязненность основного металла неметаллическими включениями образцов № 1 и 2 идентична и составляет балл 3 по ГОСТ 1778-70. Неметаллические включения представляют собой точечные оксиды, расположенные равномерно по сечению трубы. В металле шва (приварка металла трубы к опоре) образца № 1 обнаружены скопления газовых пузырей диаметром до 0,01 мм (рис. 4). Также обнаружены участки несплавления как в зоне перехода металл шва – основной металл трубы, так и в металле шва (рис. 5). Наличие большого количества газовых пузырей и несплавлений говорит о несоблюдении параметров сварки (некачественная зачистка под сварку, несоблюдение режима сварки или плохая прокатка электродов).

На торце образца №1 (место излома) обнаружены многочисленные трещины, расположенные как вдоль, так и поперек места излома трубы (рис. 6). Максималь-

Рис. 2. Место приварки опоры к трубе



Рис. 3. Вид излома трубы



ная протяженность трещин составляет 8 мм, при ширине раскрытия 0,36 мм. Также обнаружены трещины длиной до 2,5 мм и шириной до 1,0 мм на внутренней поверхности образца №1 в месте, прилегающем к излому трубы. На расстоянии 30 мм от места излома, на внутренней поверхности трубы, имеются трещины в виде надрывов длиной до 2 мм и раскрытием до 0,3 мм. На торце образца № 2 (место излома) трещин не обнаружено.

Микроструктура основного металла трубы ферритно-перлитная, характерная для горячекатаной, нетермообработанной стали (рис. 7). Балл зерна – 7–8 по ГОСТ 5639-82, полосчатость ферритно-перлитной структуры – балл 2–3 по ГОСТ 5640-68. Зоны термического влияния сварного шва (зона перекристаллизации и зона перегрева) являются характерными для ручной дуговой сварки без применения тер-

Рис. 4. Скопления газовых пузырей. Образец № 1. $\times 100$

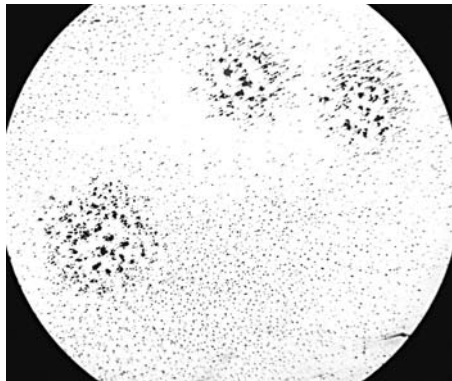


Рис. 5. Несплавления. Образец № 1. $\times 100$

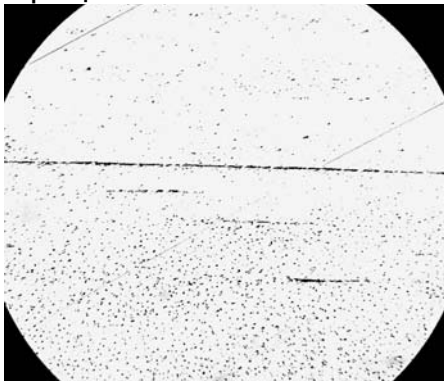


Рис. 6. Трещины на торце. Образец № 1. $\times 100$

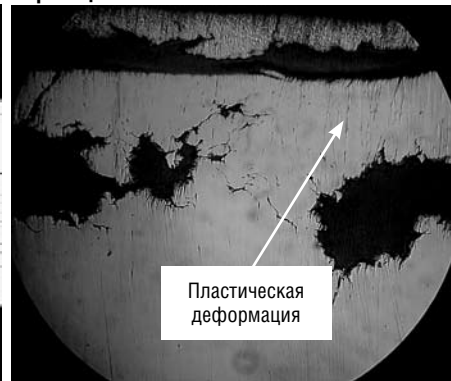


Рис. 7. Микроструктура основного металла трубы. $\times 500$

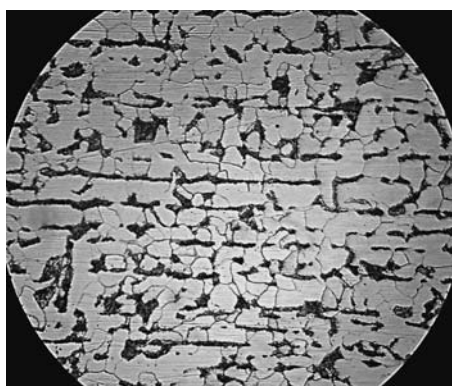


Рис. 8. Микроструктура зоны перегрева сварного шва приварки металла трубы к опоре

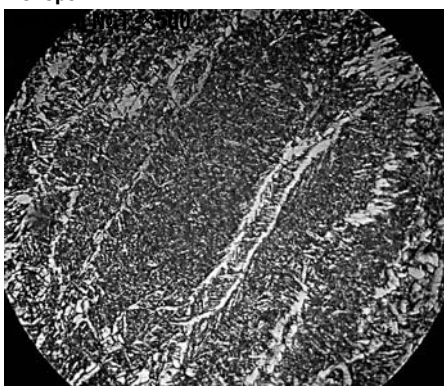
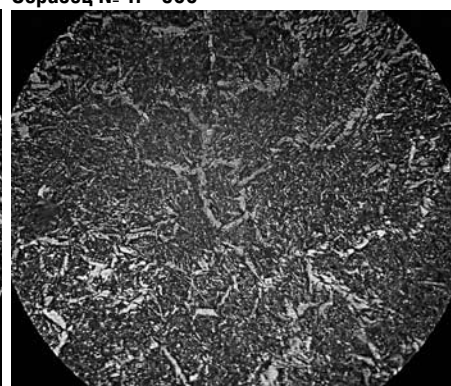


Рис. 9. Микроструктура металла сварного шва приварки металла трубы к опоре. Образец № 1. $\times 500$



мической обработки [4]. Зона перекристаллизации – ферритно-перлитная, с измельченным зерном 11 балла, ГОСТ 5639-82, зона перегрева имеет видманштеттовую структуру с грубозернистым строением (рис. 8). Металл шва имеет сорбитную структуру с ферритной оторочкой. Балл зерна металла шва 5-6, ГОСТ 5639-82 (рис. 9).

За исключением следов пластической деформации в образце № 1, иных различий в структуре основного металла трубы и металла шва приварки опоры образцов № 1 и 2 не обнаружено (рис. 6). Следы пластической деформации в образце № 1 подтверждают первоначальный вязкий характер излома трубы, переросший в хрупкий (образец № 2) по усталостно-механизму.

В месте линии сплавления основного металла трубы с металлом шва приварки к опоре на образцах № 1 и 2 обнаружены трещины длиной до 1,5 мм и шириной раскрытия до 0,7 мм (рис. 10).

Несоблюдение технологии сварки привело к образованию многочисленных дефектов, как в металле шва, так и в месте линии сплавления основного металла трубы с металлом шва приварки к опоре. Микротрещины по линии сплавления сыграли роль концентратора напряжений, что привело к зарождению тре-

щины в основном металле трубы и в конечном итоге к ее разрушению.

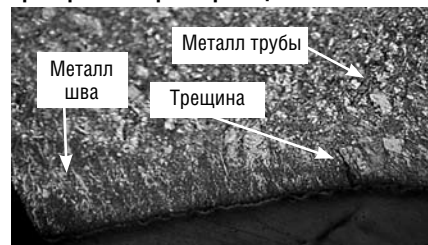
Наиболее вероятной причиной разрушения трубы $\varnothing 720 \times 10$ мм факельного трубопровода послужили следующие факторы:

1. Несовпадение материального исполнения трубы паспортным данным: материал исследуемой трубы соответствует стали 20, ГОСТ 1050-2013, а по паспорту труба должна быть изготовлена из стали 09Г2С, ГОСТ 19281-2014. Температура на момент инцидента доходила до минус 42,7 °С, что не соответствует нижнему пределу использования стали 20.

2. Уровень механических свойств не соответствует стали 09Г2С согласно ТУ 14-3-1573-96.

3. Установка непроектной, неподвижной опоры в месте разрыва создало дополнительные напряжения в месте приварки опоры к трубе. Многочисленные дефекты в виде микротрещин (как в металле шва, так и в месте линии сплавления основного металла трубы с металлом шва приварки к опоре), возникшие из-за несоблюдения технологии сварки, привели к зарождению трещины в основном металле трубы и в конечном итоге к ее разрушению по усталостно-механизму.

Рис. 10. Трещина в месте линии сплавления основного металла трубы с металлом шва приварки к опоре. Образец № 2. $\times 100$



Литература

1. ТУ 14-3-1573-96 «Трубы стальные электросварные прямошовные диаметром 530-1020 мм с толщиной стенки до 32 мм для магистральных газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов».
2. Горицкий В.М. Диагностика металлов. – М.: Металлургиздат, 2004. – 408 с.
3. Руководство по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» (утверждено приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 ноября 2013 года № 559).
4. Хромченко Ф.М. Сварные соединения трубопроводов. Диагностика и ресурс. В 2-х томах. Том 1. – М.: Теплотехник, 2010. – 304 с.



Механизация системы хранения грузов

УДК: 621.873.875.7

Николай СЕДЫХ,
начальник конструкторского бюро ООО «УРЦА «Подъемтранстехника»
Александр СЕДЫХ,
инженер-механик ООО «УРЦА «Подъемтранстехника»
Николай ПОТАПОВ,
инженер-механик ООО «УРЦА «Подъемтранстехника»

В статье рассматривается вопрос обеспечения возможности механизации размещения и транспортировки грузов на стеллажах, установленных в помещениях ограниченного размера.

Ключевые слова: *стеллаж, опорная конструкция, крановый путь, кран-штабелер.*

Система хранения грузов установлена в ПАО «МЗИК» в помещении с размерами: длина – 15 м, ширина – 5 м, высота – 5 м и предназначена для хранения грузов, доступа к ним и их перемещения. Грузы уложены в поддоны размером 1200×1000×500 (длина × ширина × высота). Масса поддона с грузом до 250 кг.

Система предусматривает обслуживание стеллажей краном-штабелером с передвижением его вдоль помещения по крановым путям, уложенным на металлоконструкции стеллажей.

На рисунке 1 представлено общее устройство системы хранения грузов.

Стеллажи для хранения грузов располагаются вдоль стен помещения с двух сторон. Между стеллажами предусмотрен проход, обеспечивающий безопасное выполнение операций краном-штабелером по транспортировке и укладке грузов в ячейки стеллажей.

Размеры ячеек предусматривают размещение поддонов с грузом, а также возможность установки крана-штабелера в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения».

Система в целом представляет собой конструкцию, состоящую из стационарного сборно-разборного стеллажа, выпускаемого отечественным производителем (позиция 1), опорных конструкций (позиция 2), предназначенных для установки крановых путей (позиция 3) и крана-

штабелера (позиция 4), а также крепления элементов сборно-разборного стеллажа (позиция 1). Питание к крану поступает через шинопровод (позиция 5).

Стационарный сборно-разборный стеллаж состоит из комплекта вертикальных стоек (позиция 1.1), опирающихся на пол, соединенных между собой направляющими (ложементами) (позиция 1.2) и связями (позиция 1.4) и образует систему ячеек, в которые устанавливаются поддоны с грузом (позиция 1.3).

Ложементы (позиция 1.2) служат опорой и направляющими при установке поддонов с грузом.

Все соединения выполнены разборными.

Ложементы стеллажа (позиция 1.2) крепятся также к опорным конструкциям (позиция 2).

Опорные конструкции (позиция 2) служат для придания большей устойчивости всей конструкции стеллажей, установки на них крановых путей (позиция 3), крана-штабелера (позиция 4) и крепления ложементов (позиция 1.2). Опорные конструкции изготавливаются индивидуально, применительно к выбранной конструкции стационарного сборно-разборного стеллажа, размеров помещения и грузоподъемности крана-штабелера.

Опорные конструкции стеллажей состоят из регулируемых по высоте стоек с консолями (позиция 2.1), которые устанавливаются около стен помещения и крепятся к полу и потолку анкерными болтами; нерегулируемых стоек (позиция 2.2), на которые опираются консоли

регулируемых стоек. Нерегулируемые стойки опираются на пол и крепятся к нему анкерными болтами.

Регулируемые стойки (позиция 2.1) состоят из 2 частей, соединенных регулировочным винтом (позиция 2.4). Регулировочный винт имеет левую и правую резьбу, что дает возможность регулировать высоту стоек и компенсировать неровности и разновысотность поверхностей пола и потолка при монтаже конструкций и создания необходимого расчетного распора в стойке.

Все стойки выполнены из стальной квадратной трубы 100×100×4.

Для создания жесткости опорных конструкций и увеличения горизонтальной жесткости подкрановых балок от воздействия инерционных нагрузок при передвижении крана и грузовой тележки с грузом подкрановые балки укреплены связями (позиция 2.3), установленными между стойками (позиция 2.1) и подкрановыми балками (позиция 3.1).

Крановый путь (позиция 3) уложен на консоли регулируемых стоек (позиция 2.1).

Крановый путь состоит из подкрановых балок (позиция 3.1), которые опираются на консоли регулируемых стоек и соединены с ними болтами, рельсов (квадрат 50×50, позиция 3.2), приваренных к подкрановым балкам, и тупиковых упоров (позиция 3.3), предотвращающих наезд крана на строительные конструкции здания.

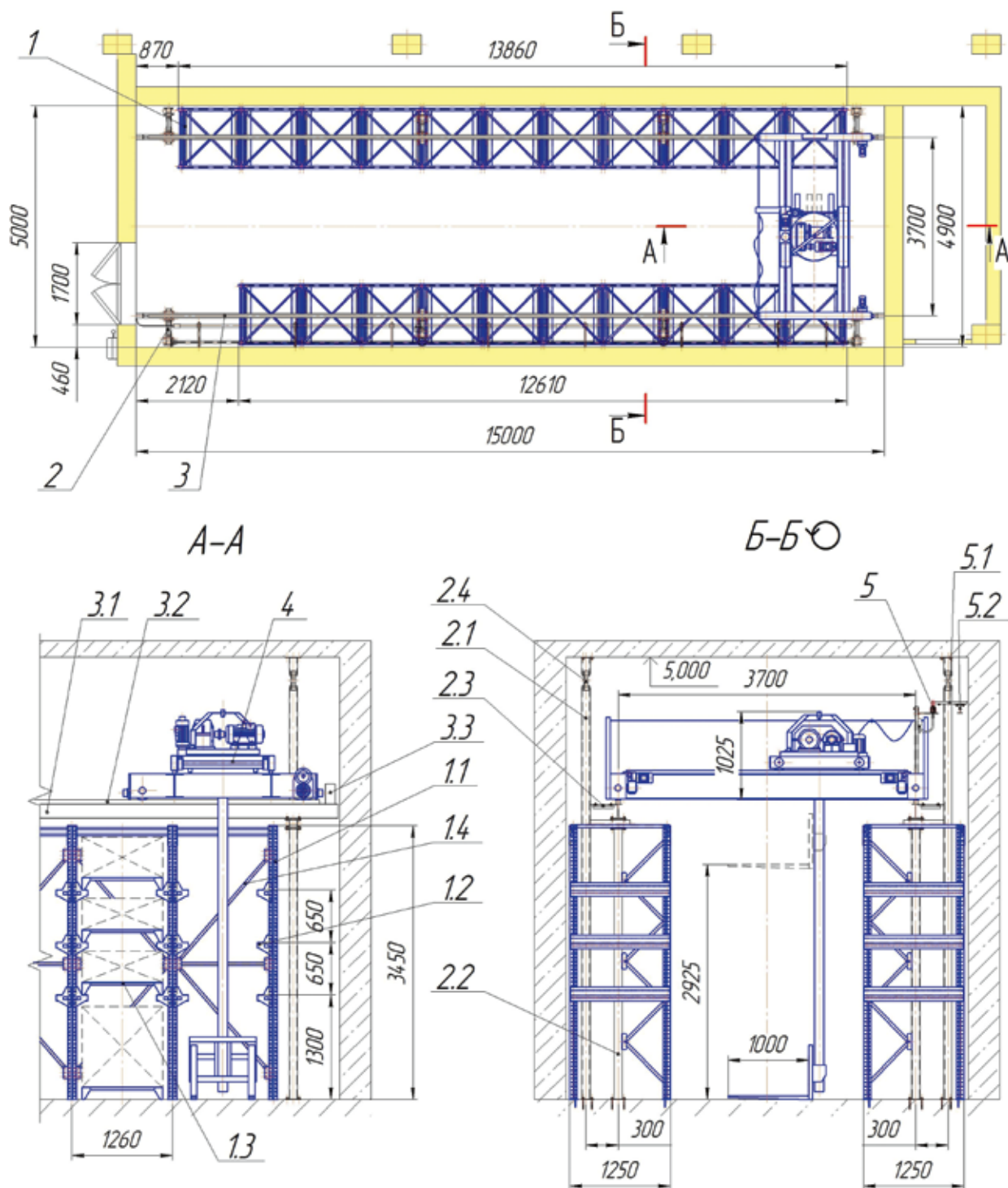
Опорные конструкции и подкрановые балки собраны на болтовых соединениях для удобства сборки и регулирования положения узлов при монтаже.

Для транспортировки, выемки и установки грузов в ячейки стеллажа используется опорный кран-штабелер мостового типа с поворотной колонной грузоподъемностью 250 кг (позиция 4) производства Красногвардейского завода ППО. Кран передвигается по крановому пути вдоль помещения и обслуживает стеллажи по обе стороны помещения.

Кран-штабелер имеет две скорости передвижения: рабочую и посадочную, равные 0,6 и 0,25 м/сек соответственно.



Рис. 1. Система хранения грузов: 1 – набивной стеллаж; 1.1 – стойка; 1.2 – направляющая (ложемент); 1.3 – поддон; 1.4 – связь; 2 – опорная конструкция; 2.1 – стойка с консолью; 2.2 – стойка; 2.3 – горизонтальные связи; 2.4 – винт регулировочный; 3 – крановый путь; 3.1 – подкрановая балка; 3.2 – направляющая (квадрат 50x50); 3.3 – упор тупиковый; 4 – кран-штабелер г/п 250 кг; 5 – шинопровод; 5.1 – кронштейн шинопровода; 5.2 – балка крепления кронштейна шинопровода



Оператор управляет краном с подвешенного пульта.

Питание к крану подается через закрытый шинопровод (позиция 5), который с помощью захватов и кронштейнов (позиция 5.1) крепится к балке (позиция 5.2), протянутой вдоль крановых путей, которая, в свою очередь, крепится к опорным стойкам (позиция 2.1).

Применение опорных стоек, как элементов стеллажа, позволило максимально использовать рабочее пространство помещения при размещении стеллажей и крана-штабелера, не передавать нагрузки от крана-штабелера на стеллаж (позиция 1), что дало возможность применить более легкую конструкцию сборно-разборного стеллажа.

Техническая документация системы хранения, изготовление элементов опорных конструкций и монтаж оборудования выполнены ООО «УРЦА «Подъемтранстехника».

Литература

1. Петухов П.З., Ксюнин Г.П., Серлин Л.Г. Специальные краны. Москва. Машиностроение. 1985.



Актуальные проблемы безопасности

при эксплуатации сливноналивных эстакад легковоспламеняющихся и горючих жидкостей опасных производственных объектов

Александр ЩЕГОЛЬКОВ,

эксперт ООО НТЭЦ «Технология»

Борис НАДЕЦКИЙ,

эксперт, директор ООО НТЭЦ «Технология»

Александр АРХИПКИН,

эксперт, технический директор ООО «Ремкрансервис»

Александр НАУМОВ,

эксперт, директор ООО «Ремкрансервис»

В статье приведены особенности обеспечения безопасности сливноналивных эстакад легковоспламеняющихся и горючих жидкостей опасных производственных объектов.

Сливоналивные эстакады относятся, как правило, к объектам с технологическими процессами повышенной взрывопожарной опасности. Статистика аварий на сливноналивных эстакадах это подтверждает. Распространенные аварии на таких объектах:

- вспышка паровоздушной смеси при завершении налива нефтепродукта в автоцистерну;
- взрыв паров бензина с разрушением порожнего бензовоза на площадке участка налива автоцистерны;
- возгорание автоцистерны при сливе нефтепродукта из автомобильной цистерны в емкость;
- возгорание шлангов, мотопомпы, автоцистерны при перекачке нефтепродуктов из емкости;
- взрыв парогазовой фазы нефтепродукта при загрузке автоцистерны с повреждением бензовоза и оборудования системы налива.

15 февраля 2012 года. В Белогорске на площадке нефтебазы «Амурская нефтяная компания» в момент заправки загорелся бензовоз. Пламя распространилось по территории площадью 14 квадратных метров. При взрыве погибли два человека – водитель бензовоза и оператор установки. Распространения огня на другие объекты нефтебазы удалось избежать: один из операторов успел отключить систему подачи топлива, тем самым предотвратив растекание горючей жидкости.

В [3] приведены следующие определения сливноналивных эстакад.

Эстакада железнодорожная сливноналивная – сооружение, расположенное возле специальных железнодорожных путей, оборудованное сливноналивными устройствами, обеспечивающее выполнение операций по сливу или наливу жидких продуктов в железнодорожные вагоны-цистерны.

Эстакада автомобильная сливноналивная – сооружение, находящееся возле автодороги, оборудованное сливноналивными устройствами, обеспечивающее выполнение операций по сливу или наливу жидких продуктов в автомобильные цистерны.

Сливоналивные эстакады легковоспламеняющихся и горючих жидкостей должны обеспечивать:

- 1) взрывопожарную безопасность:
 - предотвращение возникновения пожара (молниезащита, заземление, инструмент, конструкции и оборудование, не образующее искр, герметичные сливные устройства и трубопроводы, первичные средства пожаротушения);
 - проведение мониторинга состояния воздушной среды в границах эстакады (сигнализация дозрывных концентраций паров ЛВЖ);
 - своевременное обнаружение пожара (пожарная сигнализация);
 - эвакуация людей при пожаре в безопасную зону (лестницы с торцов эстакады);
 - эвакуации вагонов-цистерн из зоны пожара (лебедки с электроприводом);
 - ограничение и локализация пожара (твердое водонепроницаемое покрытие,

те, огражденное по периметру бортиком высотой не менее 0,2 м, и уклоны не менее 2% для стока жидкости к приемным устройствам);

2) экологическую безопасность – предотвращение попадания обрабатываемых веществ в почву при осуществлении технологических операций, а также авариях, связанных с проливами;

3) требования охраны труда [7].

Согласно статье 13 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116 от 21 июля 1997 года, здания и сооружения на опасном производственном объекте, предназначенные для осуществления технологических процессов, хранения сырья или продукции, перемещения людей и грузов, локализации и ликвидации последствий аварий, подлежат экспертизе промышленной безопасности.

В период с 2013 по 2015 год специалистами ООО Научно-технический экспертный центр «Технология» проведены экспертизы промышленной безопасности 22 эстакад слива и налива, из них 16 эстакад используются для слива или налива легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. При проведении технического диагностирования на всех эстакадах выявлены недостатки, влияющие на промышленную безопасность. В данной статье приведена статистика нарушений норм и правил, выявленных экспертизой, на которые следует обратить внимание организациям, эксплуатирующим сливноналивные автомобильные и железнодорожные эстакады.

Наиболее распространенные нарушения для автомобильных наливных эстакад – отсутствие заземления или искробезопасных наконечников наливных устройств. На всех обследованных эстакадах в качестве наливных устройств применяются напорно-всасывающие рукава с металлической спиралью. Государственным стандартом [9] предусмотрены рукава в антистатическом исполнении, не требующем заземления, но на приведенных объектах определить мар-

ки рукавов не удалось. В 2/3 случаев рукава изношены – оголена спираль (фото 1). Ни на одном из обследованных объектов не установлено быстродействующих запорных устройств или задвижек с дистанционным управлением для отключения наливных трубопроводов на случай возникновения аварии на эстакаде п. 4.7.19. [2]. Только на одной из диагностированных автомобильных наливных эстакад установлены устройства, исключающие перелив автоцистерны п. 4.7.17 [2] – налив по заданному объему.

На всех обследованных автомобильных эстакадах выявлены несоответствия конструкций лестниц, площадок обслуживания и их ограждений требованиям НТД [7], [8]. В пяти из шести случаев выявлены нарушения покрытия площадки налива автоцистерн и отсутствие дренажных устройств п. 3.5.1 [7], п. 7.119 [5].

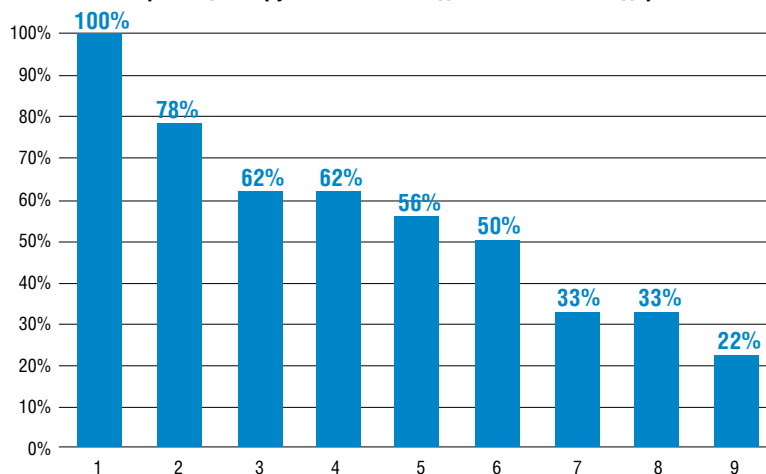
Обследованные железнодорожные эстакады предусмотрены для слива ЛВЖ и ГЖ, следовательно, не требуют устройств, исключающих перелив цистерн, и быстродействующих запорных устройств или задвижек с дистанционным управлением.

Основные виды нарушений и частота их фиксации на обследованных железнодорожных эстакадах представлены на рисунке 1.

Отдельно можно выделить недостатки, противоречащие рекомендациям «Руководства по безопасности для нефтебаз и складов нефтепродуктов» [6]. Данный документ содержит рекомендации по обеспечению требований промышленной безопасности при проектировании, строительстве, капитальном ремонте, техническом перевооружении, реконструкции, консервации и ликвидации нефтебаз и складов нефтепродуктов и не является нормативным правовым актом, следовательно:

- на 89 % эстакад не установлены сиг-

Рис. 1. Частота фиксации нарушений на обследованных железнодорожных эстакадах



- 1 – эстакады не оборудованы приспособлениями для освобождения рукавов, стояков и коллекторов, расположенных по верху эстакад, от остатков нефтепродуктов п. 7.99. [5];
- 2 – лестницы и площадки обслуживания цистерн не соответствуют требованиям НТД [4], [5], [7], [8] (фото 7);
- 3 – эстакады с устройствами слива рукавного типа не имеют заземления рукавов по ГОСТ или ТУ, п. 7.26 [6] (фото 1);
- 4 – в качестве устройств верхнего слива использовались напорные неармированные резиноканевые рукава (фото 2);
- 5 – эстакады не оборудованы средствами по удалению цистерн в случае аварийных ситуаций п.7.99. [5];
- 6 – изношены рукава сливных устройств (растрескивание резиновых слоев, оголение металлической спирали) (фото 1);
- 7 – не оборудованы сливными площадками с ограничителями площади пролива п. 7.99. [5] (фото 5);
- 8 – эстакады оборудованы откидными мостиками без изолирующего слоя в местах соприкосновения с вагоном-цистерной п. 7.100. [5] (фото 6);
- 9 – несущие конструкции эстакад находятся в аварийном состоянии по ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» (фото 3, 4).

нализаторы дозрывных концентраций, рекомендованные п. 7.23;

- 22 % эстакад оборудованы молниеприемниками, непосредственно контактирующими с несущими или ограждающими металлоконструкциями эстакад п. 7.25 (фото 7).

Иллюстрации дефектов и нарушений представлены на фото 1–7.

Наличие перечисленных нарушений на объектах, эксплуатирующих сливноналивные эстакады легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, связано с

недостаточным контролем со стороны органов Ростехнадзора данных сооружений, а также с низким уровнем квалификации технического персонала небольших нефтебаз и складов нефтепродуктов (с объемом хранения до 10 000 м³). Большинство обследованных сливноналивных эстакад нуждаются в техническом перевооружении с установкой автоматизированных систем сливналива, контроля технологических параметров, быстродействующей отсекающей арматуры с дистанционным управ-

Фото 1. Износ напорно-всасывающего рукава, отсутствие заземления



Фото 2. В качестве устройства верхнего слива применен напорный неармированный резиноканевый рукав, изношен внешний резиновый слой





Фото 3. Плита площадки обслуживания эстакады слива толуола: трещины, сколы, отслоения, обрушения защитного слоя бетона на глубину до 100 мм с оголением арматуры (отсутствует совместная работа арматуры с бетоном), коррозия арматуры



Фото 4. Несущие металлоконструкции эстакады слива изопропилового спирта: 1 – сквозная коррозия; 2 – коррозионное растрескивание (ранее эстакада применялась для слива коррозионно-активных жидкостей)



Фото 5. Отсутствует сливная площадка с ограничителями площади пролива



Фото 7. В торце эстакады отсутствует лестница, имеющаяся лестница и ограждения без бортового элемента, молниеприемник установлен на металлоконструкциях эстакады



лением, приведением в соответствие с требованиями промышленной безопасности площадок и строительных конструкций. Кроме того, требования промышленной безопасности к эксплуатируемым объектам распределены по нескольким нормативным документам, поэтому к их эксплуатации необходимо применять комплексный подход.

Литература

1. Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (утверждены приказом Ростехнадзора от 11 марта 2013 года № 96).
3. «Сливоналивные эстакады для легковоспламеняющихся, горючих жидкостей и сжиженных углеводородных га-

зов. Требования пожарной безопасности. Рекомендации», согласованные письмом Управления ГПН МЧС России от 11 мая 2007 года № 19-2-1831. – Москва, 2007.

4. СНиП 2.11.03-93 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы».

5. «Правила технической эксплуатации нефтебаз» (утверждены приказом Минэнерго России от 19 июня 2003 года № 232).

6. «Руководство по безопасности для нефтебаз и складов нефтепродуктов» (утверждено приказом Ростехнадзора от 26 декабря 2012 года № 777).

7. «Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации нефтебаз, складов ГСМ, стационарных и передвижных автозаправочных станций» (утверждены Постановлением Министерства труда и социального развития РФ от 6 мая 2002 года № 33).

8. ГОСТ 23120-78 «Лестницы маршевые, площадки и ограждения стальные. Технические условия».

9. ГОСТ 5398-76 «Рукава резиновые

Фото 6. Откидной мостик без изолирующего слоя в местах соприкосновения с вагоном-цистерной



напорно-всасывающие с текстильным каркасом неармированные. Технические условия».



Влияние обустройства площадок слива (налива)

легковоспламеняющихся жидкостей на железнодорожных эстакадах на взрывопожароопасность опасного производственного объекта

Александр ЩЕГОЛЬКОВ,

эксперт ООО НТЭЦ «Технология»

Борис НАДЕЦКИЙ,

эксперт, директор ООО НТЭЦ «Технология»

Егор ГЕЙДЕЛИН,

инженер ООО НТЭЦ «Технология»

Дарья КАШНИКОВА,

инженер ООО НТЭЦ «Технология»

Оксана МИХАЙЛОВА,

инженер ООО НТЭЦ «Технология»

Александр АРХИПКИН,

эксперт, технический директор ООО «Ремкрансервис»

Железнодорожные эстакады слива-налива легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) относятся к объектам с технологическими процессами повышенной взрывопожарной опасности. В соответствии требованиями норм и правил промышленной безопасности [2], ж/д эстакады необходимо выделять в отдельный технологический блок, для каждого блока производится расчет относительных энергетических потенциалов Q_B .

По значениям относительных энергетических потенциалов Q_B и приведенной массе парогазовой среды m осуществляется категорирование технологических блоков. Существуют три категории взрывоопасности технологических блоков: I – $Q_B > 3 \cdot 7$ или $m > 5000$ кг; II – $27 \leq Q_B \leq 37$ или $2000 \leq m \leq 5000$ кг; III – $Q_B < 27$ или $m < 2000$. В соответствии с категорией технологических блоков устанавливаются требования к противоаварийной защите (ПАЗ) всего опасного производственного объекта (ОПО). В данной статье рассматривается влияние оснащения железнодорожных эстакад для слива, налива ЛВЖ на взрывопожароопасность объекта.

Специалистами ООО НТЭЦ «Технология» в 2013 году были проведены расчеты категорий взрывоопасности, параметры воздействия ударной волны при взрыве паров ЛВЖ и поражения тепловым излучением пожара пролива на одной нефтебазе Алтайского края. В соответствии с п. 5.7 СНиП 2.11.03-93 [3], площадки для сливноналивных эстакад должны иметь твердое водонепроницаемое покрытие, огражденное по периметру бортиком высотой не менее 0,2 м, и уклоны не менее 2% для стока жидко-

сти к приемным устройствам (лоткам, колодцам, приемкам). При выполнении первого расчета эстакада была не оборудована площадкой слива, повторный расчет был проведен после проведения реконструкции, включавшей установку площадки слива ж/д цистерн с отбортовкой и дренажем.

Относительный энергетический потенциал взрывоопасности Q_B технологического блока находится расчетным методом по формуле [2]:

$$Q_B = \frac{1}{16,534} \sqrt[3]{E}.$$

Общая масса горючих паров (газов) взрывоопасного парогазового облака m , приведенная к единой удельной энергии сгорания, равной 46000 кДж/кг:

$$m = \frac{E}{4,6 \cdot 10^4},$$

где E – энергия сгорания парогазовой фазы (ПГФ), образовавшейся из пролитой на поверхность жидкой фазы за счет теплоотдачи от окружающей среды за 1 час.

Интенсивность испарения W , кг/(с·м²), определяют по справочным и экспериментальным данным. Для ненагретых выше температуры окружающей среды ЛВЖ, при отсутствии данных допускается рассчитывать W по формуле [6]:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \cdot \sqrt{M} \cdot p_H,$$

где η – коэффициент, принимаемый в зависимости от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения (принимаем $\eta = 1$);

Таблица 1. Исходные данные

Параметр	Без площадки	С площадкой
Молярная масса, г/моль		98,2
Объем цистерны 73,1 м ³		73,1
Плотность бензина, кг/м ³		750
Масса пролива, кг		54825
Константы уравнения Антуана		
A		4,12311
B		664,976
Ca		221,695
Низшая теплота сгорания бензина, МДж/кг		44,641
Давление насыщенных паров бензина при расчетной температуре 38 °С, кПа		36,5
Плотность паров бензина при расчетной температуре 38 °С, кг/м ³		3,85
Площадь, ограниченная отбортовкой	-	132,1
Скорость выгорания, кг/(м ² ·с)	0,06	0,06
Площадь пролива с учетом рельефа, м ²	5564	131,2



M – молярная масса, г/моль;

p_H – давление насыщенного пара при расчетной температуре жидкости t_p , определяемое по справочным данным, кПа;

Масса ПГФ, образовавшейся над поверхностью пролива за 1 час, определяется по формуле:

$$m = WF_n \cdot 3600,$$

где F_n – площадь пролива ЛВЖ, м².

Исходя из представленных формул, относительный энергетический потенциал и масса горючих паров ЛВЖ прямо пропорциональны площади пролива. Исходные данные для расчетов энергетических потенциалов сливной эстакады при сливе бензина Аи-92 из ж/д цистерны представлены в таблице 1. Результаты расчетов представлены в таблице 2.

По результатам расчетов категория взрывоопасности технологического блока без площадки – I ($Q_B > 37$, $m > 5000$ кг), с площадкой и отбортовкой – III ($Q_B < 27$, $m < 2000$). Соответственно оснащение средствами ПАЗ опасного производственного объекта, в соответствии с требованиями п. VI [2], будет значительно различаться. Рассмотрим, как эти параметры влияют на радиусы поражения волной давления при взрыве ПГФ и тепловым излучением пожара пролива на открытой площадке.

Для оценки последствий взрывов ТВС применялась формула для определения радиусов зон поражения [6]:

$$r = \frac{KW^{1/3}}{(1 + (\frac{3180}{W^2}))^{1/6}},$$

где коэффициент K принимается по таблице 3,

W – тротиловый эквивалент взрыва, определяемый из соотношения:

$$W = \frac{0,4 \cdot M_n \cdot q_H}{0,9 \cdot 4,5 \cdot 10^6},$$

где q_H – теплота сгорания газовой фазы;

M_n – масса паров, участвующая во взрыве.

Результаты расчетов показывают, что при аварии ж/д цистерны на площадке с отбортовкой потенциальные радиусы зон поражения почти в 11 раз меньше, чем при ее отсутствии. При площади пролива 5564 м² в зону разрушений попадают до 90% площади нефтебазы включая резервуарные парки, а также жилые дома к востоку от объекта (рис. 1). Если же пролив ограничен границами площадки слива (131,2 м²), в зону разрушений попадают только оборудование и конструкции сливной эстакады (рис. 2).

Таблица 2. Результаты расчетов

Параметр	Без площадки	С площадкой
Интенсивность испарения, кг/(с·м ²)	0,000362	0,000362
Масса испарившихся паров, кг	7248,6	170,9
Энергия сгорания парогазовой фазы, кДж	323582850	7630135
Относительный энергетический потенциал взрывоопасности Q_B	41,5	11,9
Общая масса горючих паров взрывоопасного парогазового облака, приведенная к единой удельной энергии сгорания m' , кг	7034,4	165,9

Таблица 3. Уровни разрушения зданий

Категория повреждения	Характеристика повреждения зданий	Избыточное давление ΔP , кПа	К
A	Полное разрушение здания (смертельное поражение человека)	>100	3,8
B	Тяжелые повреждения, здание подлежит сносу	70	5,6
C	Средние повреждения, возможно восстановление здания	28	9,6
D	Разрушение оконных проемов, легкосбрасываемых конструкций	14	28
E	Частичное разрушение остекления	<2,0	56

Таблица 4. Результаты расчетов радиусов зон поражения

Параметр	Без площадки	С площадкой
Масса паров, участвующая во взрыве $M = 0,1 \cdot m'$, кг	703,4	16,6
Тротиловый эквивалент взрыва, кг	3087,7	72,8
Радиусы зон поражения, м:		
A	49,1	4,5
B	72,3	6,6
C	123,9	11,4
D	361,4	33,2
E	722,9	66,4

Таблица 5. Результаты расчета зон поражения тепловым излучением

Зона	Степень поражения	Интенсивность теплового излучения, кВт/м ²	Расстояние от центра пролива при неограниченном проливе, м	Расстояние от центра пролива при проливе на отбортованной площадке, м
I	Воспламенение древесины, окрашенной масляной краской по строганой поверхности; воспламенение фанеры	17,0	36,7	14,6
II	Воспламенение древесины с шероховатой поверхностью (влажность 12 %) при длительности облучения 15 мин.	12,9	39,1	17,0
III	Непереносимая боль через 3 – 5 с Ожог 1-й степени через 6 – 8 с Ожог 2-й степени через 12 – 16 с	10,5	42,2	19,0
IV	Непереносимая боль через 20 – 30 с Ожог 1-й степени через 15 – 20 с Ожог 2-й степени через 30 – 40 с Воспламенение хлопка-волокна через 15 мин.	7,0	50,1	23,5
V	Безопасно для человека в брезентовой одежде	4,2	62,7	30,0
VI	Без негативных последствий в течение длительного времени	1,4	98,2	47,5

Рис. 1. Зоны поражения при неограниченном проливе

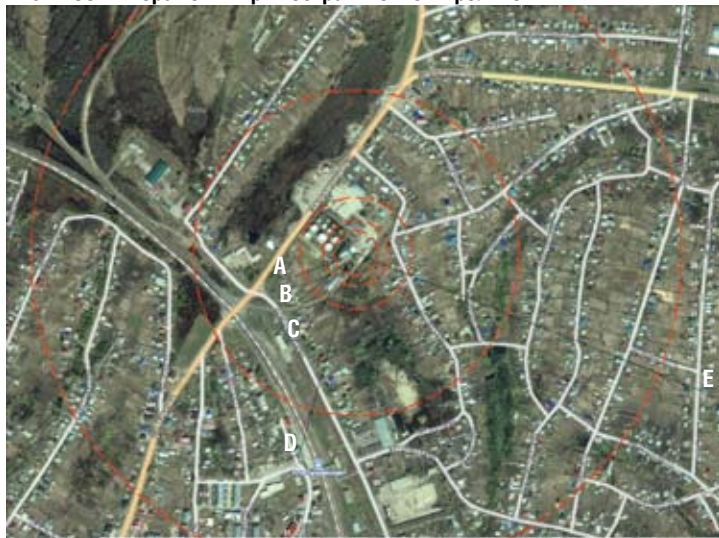


Рис. 2. Зоны поражения при наличии отбортовки, зоны проливов



Рис. 3. Зоны поражения тепловым излучением при неограниченном проливе



Рис. 4. Зоны поражения тепловым излучением при наличии отбортовки



Расчеты интенсивности теплового излучения пожара пролива выполнены в соответствии с приложением В ГОСТ Р 12.3.047-98, оценка зон поражения тепловым излучением проведена в соответствии с п. 6 ГОСТ Р 12.3.047-98 [7].

Параметры пожара при неограниченном проливе:

- среднеповерхностная площадь теплового излучения пламени $E_f = 25 \text{ кВт/м}^2$;
- эффективный диаметр пролива $d = 84,2 \text{ м}$;

- высота пламени $H = 73,3 \text{ м}$.

Параметры пожара при проливе на отбортованной площадке:

- среднеповерхностная площадь теплового излучения пламени $E_f = 56 \text{ кВт/м}^2$;
- эффективный диаметр пролива $d = 13 \text{ м}$;
- высота пламени $H = 20 \text{ м}$.

По результатам оценки зон поражения тепловым излучением можно сделать вывод об эффективности площадки с отбортовкой. До устройства слив-

ной площадки с ограничением проливов в зоне пожара находились насосная и мастерская нефтебазы, в зону повышенного теплового воздействия попадали ближайшие к эстакаде вертикальные резервуары объемом 1000 м^3 и 100 м^3 (рис. 3), после строительства площадки насосная и мастерская находятся в зоне повышенного теплового воздействия, резервуарные парки в безопасной зоне (рис. 4). Под воздействием пожара пролива остаются вагоны-цистерны, установленные на площадке слива. Радиусы зон поражения при ограничении пролива отбортовкой уменьшаются более чем в два раза, что обеспечивает более безопасное тушение пожара, а также снижает вероятность его дальнейшего распространения на объекте.

Результаты расчетов показывают, что при аварии ж/д цистерны на площадке с отбортовкой потенциальные радиусы зон поражения почти в 11 раз меньше, чем при ее отсутствии



Для предупреждения возникновения аварий, связанных с воспламенением ЛВЖ на сливных эстакадах, и оперативного реагирования необходимо применение сигнализации дозрывных концентраций паров ЛВЖ (п. 7.23 Руководства [5]), пожарной сигнализации, а в отдельных случаях установки стационарных систем пожаротушения. Исключение воздействия пожара на ж/д цистерны, установленные на сливной площадке, обеспечивается средствами удаления цистерн, например, лебедками с электроприводами (п. 7.99 Правил [4]). Приведенные средства также позволят снизить к минимуму «человеческий фактор» при обнаружении признаков аварии. Кроме функций по локализации и ликвидации проливов (пожара), площадка обеспечивает функции по защите окружающей среды от возможных проливов во время выполнения технологических операций слива-налива.

Объекты, на которых эксплуатируются железнодорожные сливоналивные эстакады без организованных площадок слива-налива цистерн, должны подлежать обязательному техническому перевооружению для снижения рисков и последствий аварий.

Литература

1. *Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».*
2. *Федеральные норм и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (утверждены приказом Ростехнадзора от 11 марта 2013 года № 96).*
3. *СНиП 2.11.03-93 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы».*
4. *«Правила технической эксплуатации нефтебаз» (утверждены приказом Минэнерго России от 19 июня 2003 года № 232).*
5. *«Руководство по безопасности для нефтебаз и складов нефтепродуктов» (утверждено приказом Ростехнадзора от 26 декабря 2012 года № 777).*
6. *Руководство по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» (утверждено приказом Ростехнадзора от 20 апреля 2015 года № 159).*
7. *ГОСТ Р 12.3.047-98 «ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».*

Взрыво-пожароопасность

технологического процесса с применением высокотемпературного органического теплоносителя

Александр ЩЕГОЛЬКОВ,
эксперт ООО НТЭЦ «Технология»
Борис НАДЕЦКИЙ,
эксперт, директор ООО НТЭЦ «Технология»
Александр АРХИПКИН,
эксперт, технический директор ООО «Ремкрансервис»
Егор ГЕЙДЕЛИН,
инженер ООО НТЭЦ «Технология»
Дарья КАШНИКОВА,
инженер ООО НТЭЦ «Технология»
Оксана МИХАЙЛОВА,
инженер ООО НТЭЦ «Технология»

В технологических процессах, связанных с нагревом среды, во многих случаях требуется применение термически стойких теплоносителей, обладающих высокой температурой кипения и сравнительно низким давлением насыщенных паров. Указанным условиям, в той или иной мере, удовлетворяет ряд веществ, например нафталин, дифенил, дифениловый эфир (дифенилоксид) и их эвтектические смеси [2], которые именуются высокотемпературными органическими теплоносителями (ВОТ). Наибольшее практическое применение имеет смесь дифенила и дифенилового эфира, называемая дифенильной смесью (динил, даутерм).

Дифенильная смесь является горючей и взрывоопасной (температура вспышки 111 °С, пределы взрываемости 1,35–2,5% об.). Повышенной пожаро- и взрывоопасностью характеризуются системы рецикла, в состав которых входят котельные установки огневого нагрева высокотемпературных органических теплоносителей (ВОТ), теплообменная аппаратура для использования высокопотенциального тепла, насосные станции, обеспечивающие циркуляцию теплоносителя в замкнутой системе. Пожаро- и взрывоопасность систем ВОТ обуславливается наличием процессов с огневым обогревом, большими объемами горючих жидкостей, находящихся в цикле при высоких давлениях и температурах [1]. В рабочих условиях температура ВОТ может превышать не только температуру вспышки, но и температуру кипения (258 °С). Следовательно, при определении категорий взрывоопасности необходимо учитывать возможность взрывов паров ВОТ.

Характерная авария произошла в котельной, предназначенной для обеспечения высокопотенциальным теплом про-

изводства диметилтерефталата (исходного мономера в производстве лавсана). В результате взрыва и пожара на установке ВОТ вышли из строя змеевики в топке котла, была разрушена футеровка верха топки и газоходов, повреждены внешние трубопроводные коммуникации. Взрывом было выбито остекление находящихся вблизи зданий производственного корпуса ДМТ, бытового корпуса, установки сжигания отходов и воздушной компрессорной; при последовавшем за взрывом пожаре сгорели электрические кабели, КИП и средства автоматизации котельной и насосной теплоносителя. В качестве ВОТ использовалась эвтектическая горючая смесь, состоящая из 26,5% дифенила и 73,5% дифенилоксида [1].

Анализ аварии показал, что необходимо предусмотреть аварийный слив ВОТ и арматуру для пожаротушения с дистанционным приводом из безопасного места. Электроприводы для указанной арматуры должны подключаться к дублирующему независимому источнику электроснабжения абсолютной надежности. Котельные ВОТ должны обеспечиваться эффективными средствами тушения загораний в



топках котлов. Для этих случаев следует предусматривать аварийную подачу в топку котлов азота, диоксида углерода или другого инертного газа. Следует предусматривать подачу инертного газа в сборники аварийного слива и другую аппаратуру для обеспечения над зеркалом испарения горячего теплоносителя инертной газовой среды [1].

В соответствии с требованиями Федеральных норм и правил промышленной безопасности [2], для каждого блока производится расчет относительных энергетических потенциалов Q_B . По значениям относительных энергетических потенциалов Q_B и приведенной массе парогазовой среды m осуществляется категорирование технологических блоков. Существует три категории взрывоопасности технологических блоков: I – $Q_B > 37$ или $m > 5000$ кг; II – $27 \leq Q_B \leq 37$ или $2000 \leq m \leq 5000$ кг; III – $Q_B < 27$ или $m < 2000$. В соответствии с категорией технологических блоков устанавливаются требования к противоаварийной защите (ПАЗ) всего опасного производственного объекта (ОПО). На практике часто при определении категорий взрывоопасности технологических блоков взрывоопасные свойства ВОТ не учитываются, а если обращаемые в основном технологическом процессе вещества взрывопожаробезопасны, то категорирование вообще не выполняется.

Специалистами ООО НТЭЦ «Технология» в 2011 году был проведен расчет энергетических потенциалов технологических блоков производственной установки с применением в качестве теплоносителя дифенильной смеси. В одном из технологических блоков ВОТ (смесь 26,5% дифенила и 73,5% дифенилоксида) подается насосом в рубашку плавителя с температурой 250 °С. Расчет выполнен для аварийной ситуации: разгерметизация (разрушение) рубашки аппарата – выброс ВОТ из рубашки и подающего трубопровода в помещение – образование пролива ВОТ – испарение, с возникновением взрывоопасных концентраций в объеме помещения – взрыв парогазовой фазы ВОТ. Площадь помещения 72 м², объем свободного пространства помещения 288 м³.

Расчетами определены:

- избыточное давление при сгорании паров горючей жидкости в соответствии с п. А.2.1 СП 12.13130.2009 [5];
- масса паров, поступивших в помещение при испарении жидкости, нагретой выше расчетной температуры в соответствии с п. А.2.8 СП 12.13130.2009 [5];
- относительный энергетический потенциал по ФНП в области промышлен-

Таблица 1. Результаты расчетов

Параметр	Обозначение	Блок 1
Масса образовавшихся паров, кг	m	349,76
Энергия сгорания паровой фазы, кДж	E	12608875,1
Относительный энергетический потенциал	Q_B	14,07
Тротиловый эквивалент, кг тнт	Wт	371,9
Полное разрушение здания (смертельное поражение человека), $\Delta P > 100$ кПа, м	R1	13,3
Тяжелые повреждения, здание подлежит сносу, $\Delta P = 70$ кПа, м	R2	19,7
Средние повреждения, возможно восстановление здания, $\Delta P = 28$ кПа, м	R3	33,7
Разрушение оконных проемов, легкобросываемых конструкций, $\Delta P = 14$ кПа, м	R4	98,3
Частичное разрушение остекления, $\Delta P < 2$ кПа, м	R5	196,5

ной безопасности [3] и радиусы зон поражения в соответствии с Руководством по безопасности [4] (табл. 1).

Избыточное давление ΔP для индивидуальных горючих веществ, состоящих из атомов С, Н, О, N, Cl, Br, I, F, определяется по формуле [5]:

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) \frac{mZ}{V_{\text{св}} \rho_{\text{г,п}}} \cdot \frac{100}{C_{\text{ст}}} \cdot \frac{1}{K_H},$$

где P_{\max} – максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газозвушной или паровоздушной смеси в замкнутом объеме, для дифенила 565 кПа;

P_0 – начальное давление, принимается равным 101 кПа;

m – масса паров горючих жидкостей, вышедших в результате расчетной аварии в помещении, кг.

По результатам расчета избыточного давления $\Delta P = 872$ кПа, что значительно больше 100 кПа при рассматриваемой аварии, возможно разрушение здания.

Относительный энергетический потенциал взрывоопасности Q_B технологического блока находится расчетным методом по формуле [3]:

$$Q_B = \frac{1}{16,534} \sqrt[3]{E},$$

где E – энергия сгорания парогазовой фазы (ПГФ), образовавшейся из пролитой на поверхность жидкой фазы за 1 час.

Для оценки последствий взрыва применялась формула для определения радиусов зон поражения [3]:

$$r = \frac{KW^{1/3}}{(1 + (\frac{3180}{W^2}))^{1/6}},$$

где K – расчетный коэффициент; W – тротиловый эквивалент взрыва, определяемый из соотношения:

$$W = \frac{0,4 \cdot M_n \cdot q_H}{0,9 \cdot 4,5 \cdot 10^6},$$

где q_H – теплота сгорания газовой фазы, M_n – масса паров, участвующая во взрыве.

Относительный энергетический потенциал технологического блока составил 14,07 ($Q_B > 10$), что соответствует III категории взрывоопасности. Следовательно, объект должен обеспечиваться соответствующими системами автоматического регулирования и противоаварийных защит. Рассмотренная авария может вызвать гибель персонала участка и привести к серьезным разрушениям производственного здания в радиусе 19,7 м от центра загазованности парами ВОТ. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости учета взрывоопасных свойств дифенильной смеси при расчетах энергетических потенциалов, категорирования взрывоопасности технологических блоков с обогревом высокотемпературными органическими теплоносителями и применения соответствующих систем противоаварийной защиты.

Литература

1. Бесчестнов М.В. Взрывобезопасность и противоаварийная защита химико-технологических процессов. М.: Химия, 1983. – 472 с.
2. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / 7-е изд. – М.: Химиздат, 1961.
3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (утверждены приказом Ростехнадзора от 11 марта 2013 года № 96).
4. Руководство по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» (утверждено приказом Ростехнадзора от 20 апреля 2015 года № 159).
5. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».



Ультразвуковая диагностика стальных газгольдеров

УДК: 621.642

Константин КОСТЫРЕВ,
инженер ООО «РегионПромТехнология»
Николай СЕРГЕЕВ,
инженер ООО «РегионПромТехнология»
Михаил МАЛЬЦЕВ,
инженер ООО «РегионПромТехнология»
Юлия БАННИКОВА,
инженер ООО «РегионПромТехнология»

Для надежной диагностики стенок и сварных швов газгольдеров целесообразно применять способы ультразвуковой дефектоскопии. Поскольку эти способы основываются на использовании современных технологий, то в конечном итоге их применение значительно повысит безопасность эксплуатации стальных газохранилищ и будет способствовать надежному газоснабжению потребителей.

Ключевые слова: стальные газгольдеры, ультразвуковая диагностика сварных соединений.

Газгольдерами называют сосуды большого объема, предназначенные для хранения газов под давлением. Различают газгольдеры высокого (от 7*104 до 30*104 Па) и низкого (4000 Па) давления. В газгольдерах низкого давления рабочий объем является переменным, а давление газа в процессе наполнения или опорожнения изменяется незначительно. В мокрых герметизация осуществляется с помощью гидравлического (обычно водяного) затвора, в сухих – любыми другими способами (например, с применением сальниковых уплотнений).

Газгольдеры высокого давления больше всего подходят для того, чтобы сделать газоснабжение более стабильным и аккумулировать резервные объемы газа, которые можно подавать в газовую систему в период максимального потребления, так как при использовании газа промышленными и коммунальными потребителями наблюдается неравномерность в течение суток и месяцев.

Стальные газгольдеры постоянного объема представляют собой цилиндрические или сферические резервуары и способны хранить газ при давлении до 1,8 МПа. Чаще всего изготавливаются из высококачественной стали 09Г2С. Сталь 09Г2С характеризуется эффективной устойчивостью к коррозии, сильным температурным перепа-

дам, различным механическим нагрузкам. Толщина стенки выбрана в соответствии с прочностными расчетами и рассчитана на 12 лет эксплуатации. Установка газгольдера высокого давления происходит параллельно с монтажом системы газовой обвязки, которую составляют газовые трубы, редукторы, предохранительные клапаны, регуляторы давления, надежные запорные устройства и компрессор, доставляющий газ в газгольдер. Кроме того, резервуар должен быть оборудован приборами визуального контроля над давлением и системой планового или аварийного сброса газа (давления). Корпус резервуара покрывается несколькими слоями специальной краски на основе эпоксидной смолы. Она защищает резервуар от механических и химических повреждений. Газгольдеры оснащены анодно-катодной защитой, которая защищает данный тип резервуаров от наводящих и блуждающих подземных токов на протяжении всего срока эксплуатации конструкций.

В ходе эксплуатации газгольдеры подвергаются экспертизе промышленной безопасности, поскольку являются опасными техническими устройствами.

В первую очередь полному техническому обследованию должны подвергаться газгольдеры:

1) выработавшие установленный про-

ектом или предприятием-изготовителем ресурс эксплуатации;

2) не имеющие установленного ресурса и находящиеся в эксплуатации 12 лет и более;

3) не имеющие установленного ресурса и за время работы накопившие 1 000 циклов нагружения и более (под циклом нагружения подразумевается колебание уровня заполнения шарового резервуара более 30%);

4) временно находившиеся под воздействием параметров, превышающих расчетные (например, при пожаре или аварии);

5) по мнению предприятия-владельца, требует оценки остаточного ресурса;

6) рекомендуется проведение полного технического обследования при страховании и для определения экономической целесообразности ремонта или реконструкции шарового резервуара.

Техническому обследованию подлежат следующие элементы резервуара:

1) оболочка сферического корпуса, верхнее и нижнее сферические днища;

2) сварные швы приварки лепестков оболочки друг к другу, а также к верхнему и нижнему сферическим днищам;

3) продольные сварные швы сопряжения верхнего и нижнего сферических днищ;

4) места пересечений сварных швов;

5) узлы приварки горловин локов к верхнему и нижнему сферическим днищам;

6) места приварки штуцеров, опор и других элементов;

7) конструкции опор;

8) технологическое оборудование (газоуравнительная система, дыхательные, предохранительные клапаны, задвижки, арматура трубопроводов, система заземления и молниезащиты и другие);

9) вспомогательные металлические конструкции (лестницы, площадки обслуживания, переходы и т.д.) [4].

Чтобы провести полное техническое обследование шарового резервуара, необходимо привлечь экспертную организацию в обязательном порядке, если при периодическом контроле технического состояния выявлены следующие дефекты и повреждения:



1) нарушение герметичности шарового резервуара;

2) неравномерная осадка шарового резервуара;

3) превышение допустимого объема заполнения емкости и установленного в нем давления.

Во всех вышеперечисленных случаях необходимо вывести шаровой резервуар из эксплуатации и подготовить его для полного технического обследования [4].

Составной частью технического обследования являются неразрушающие методы контроля:

1) акустико-эмиссионный (АЭ) контроль целостности оболочки шарового резервуара;

2) ультразвуковая дефектоскопия или радиографический метод;

3) ультразвуковая толщинометрия оболочки шарового резервуара;

4) цветная дефектоскопия или магнитопорошковый метод.

Рассмотрим метод ультразвуковой дефектоскопии (УЗД).

УЗД сварных швов газгольдера и его элементов проводится в соответствии с ГОСТ 14782-86 [3] и обеспечивает выявление внутренних и поверхностных дефектов в сварных швах и околошовной зоне основного металла. При УЗД определяются условная протяженность, глубина и координаты расположения дефекта. Перед началом УЗД сварных соединений изготавливаются эталоны сварных соединений для настройки дефектоскопа и пьезоэлектрических преобразователей. Результаты УЗД заносятся в протокол.

К недопустимым дефектам основного металла и металла сварных швов относятся трещины всех видов, расслоения, непровары, прожоги, перерывы в швах, незаваренные кратеры, крупная чешуйчатость, резкие переходы от наплавленного металла к основному, чрезмерное усиление шва, неполномерность шва. Критическое снижение прочности оболочки шарового резервуара, а также образование трещин в сварных швах могут быть обусловлены следующими факторами:

1) дефектами сварочно-монтажных работ;

2) охрупчиванием металла при низких температурах;

3) агрессивным воздействием хранимых продуктов;

4) чрезмерной концентрацией напряжений вследствие дефектов формы и размеров конструкции резервуара;

5) нарушениями правил эксплуатации.

При УЗД сварных соединений газгольдера и его элементов применяют следующие способы контроля: эхо-импульсный, зеркально-теневой, эхо-теневой, эхо-зеркальный, дифракционный, дельта-метод. УЗД стыковых сварных соединений выполняют прямыми и наклонными преобразователями с использованием различных схем прозвучивания: прямым, однократно-отраженным, двукратно-отраженным лучами.

УЗД сварных соединений с целью выявления поперечных трещин (в том числе в соединениях со снятым валиком шва) выполняют наклонными преобразователями с использованием следующих схем прозвучивания:

1) прозвучивание углового сварного соединения совмещенными наклонными и прямыми преобразователями;

2) прозвучивание углового сварного соединения при двустороннем доступе совмещенными наклонными и прямыми преобразователями или преобразователями подповерхностных (головных) волн;

3) прозвучивание стыковых сварных соединений при поиске поперечных трещин.

Сканирование сварного соединения выполняют по способу продольного или поперечного перемещения преобразователя, при постоянных или изменяющихся углах ввода и разворота луча. Способ сканирования соединений, направление прозвучивания, поверхности, с которых ведется прозвучивание, должны быть установлены с учетом требований технологической документации.

При УЗД сварных соединений газгольдера применяют способы поперечно-продольного или продольно-поперечного сканирования. Рекомендуется также применять способ сканирования качающимся лучом.

Дефектоскопы, используемые для УЗД сварных соединений, должны обеспечивать регулировку усиления (ослабления) амплитуд сигналов, измерение отношения амплитуд сигналов во всем диапазоне регулировки усиления (ослабления), измерение расстояния, пройденного ультразвуковым импульсом в объекте контроля до отражающей поверхности, и координат расположения отражающей поверхности относительно точки выхода луча.

Преобразователи, используемые совместно с дефектоскопами для УЗД сварных соединений, должны обеспечивать:

1) отклонение рабочей частоты УЗ колебаний, излучаемых преобразователями, от номинального значения – не бо-

лее 20% (для частот не более 1,25 МГц);

2) не более 10% (для частот выше 1,25 МГц);

3) отклонение угла ввода луча от номинального значения – не более $\pm 2^\circ$;

4) отклонение точки выхода луча от положения соответствующей метки на преобразователе не более ± 1 мм.

Форма и размеры преобразователя, значения стрелы наклонного преобразователя и среднего пути УЗ в призме (протекторе) должны соответствовать требованиям технологической документации. Сварное соединение готово к УЗК при условии отсутствия в соединении наружных дефектов. Поверхность соединения, по которой перемещают преобразователь, не должна иметь вмятин и неровностей, с поверхности должны быть удалены брызги металла, отслаивающиеся окалина и краска, загрязнения. При механической обработке соединения, предусмотренной технологическим процессом на изготовление сварной конструкции, шероховатость поверхности должна быть не хуже 40 мкм по ГОСТ 2789. Неразрушающий контроль околошовной зоны основного металла на отсутствие расслоений, препятствующих проведению УЗК наклонным преобразователем, выполняют в соответствии с требованиями технологической документации. Сварное соединение следует маркировать и разделять на участки так, чтобы однозначно устанавливать место расположения дефекта по длине шва.

Для надежной диагностики стенок и сварных швов газгольдеров целесообразно применять способы ультразвуковой дефектоскопии, что в конечном итоге значительно повысит безопасность эксплуатации стальных газохранилищ и будет способствовать надежному газоснабжению потребителей.

Литература

1. ГОСТ Р 55614-2013 «Контроль неразрушающий. Толщинометры ультразвуковые. Общие технические требования».

2. ГОСТ 7512-82 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод».

3. ГОСТ 14782-86 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые».

4. РД 03-380-00 «Инструкция по обследованию шаровых резервуаров и газгольдеров для хранения сжиженных газов под давлением».

5. РД 03-421-01 «Методические указания по проведению диагностирования технического состояния и определению остаточного срока службы сосудов и аппаратов».



Практический опыт применения метода акустической эмиссии

при проведении пневмоиспытаний технологических трубопроводов

УДК: 620.179.16

Дмитрий ЛАЗАРЕВ,

кандидат технических наук, руководитель экспертной организации ООО «ТМС РУС» (г. Москва)

Игорь СИДОРОВ,

эксперт ООО «ТМС РУС» (г. Москва)

В статье рассмотрены особенности применения АЭ-контроля при проведении пневмоиспытаний технологических трубопроводов. Рассмотрен пример пневмоиспытаний технологического трубопровода водорода с контролем акустической эмиссии во время проведения сертификационных испытаний трубопровода. В статье показано, что пневматические испытания с контролем акустической эмиссии могут успешно применяться вместо гидравлических испытаний технологических трубопроводов при вводе их в эксплуатацию или сертификационных испытаниях для оценки прочности и плотности.

Ключевые слова: пневмоиспытания с контролем акустической эмиссии, технологические трубопроводы, первичное техническое освидетельствование.

В статье «Особенности пневматических испытаний технологических трубопроводов с контролем акустической эмиссии» [1] рассмотрены вопросы применения метода акустической эмиссии при пневмоиспытаниях технологических трубопроводов. Известно, что для технологических трубопроводов с рабочим давлением не более 10 МПа гидравлические испытания допускаются заменять на пневмоиспытания с одновременным контролем акустической эмиссии в соответствии с требованиями ст. 186 Федеральных норм и правил «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» [2].

В статье рассмотрены вопросы применения метода акустической эмиссии (далее по тексту – АЭ) при пневмоиспытаниях на герметичность, в частности, рассматривается применение метода АЭ при проведении пневматических испытаний трубопроводов на герметичность давлением не выше максимального ра-

бочего (опрессовке). Применение метода акустической эмиссии при опрессовке трубопроводов рабочим давлением имеет ряд преимуществ, но вместе с тем возникают трудности, связанные с эффектом Кайзера и необходимостью определения условий выявления источников сигналов АЭ.

Применение метода акустической эмиссии имеет ряд преимуществ по сравнению с гидравлическими испытаниями при значительно большем объеме информации о техническом состоянии трубопровода. В частности, отсутствует необходимость дренирования, осушки, продувки перед вводом в эксплуатацию трубопровода и т.д.

Достоинства АЭ-метода определили интерес к проведению пневматических испытаний с контролем акустической эмиссии технологических трубопроводов перед вводом в эксплуатацию и оценке соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» [3].

По согласованию с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору было выполнено пневматическое испытание с контролем акустической эмиссии технологического трубопровода водорода H₂ P150-1801-120-LCS300-N, DN150 PN42. Проведение гидравлических испытаний было исключено из-за технической невозможности проведения очистки, осушки и продувки трубопровода.

Согласно требованиям ПБ 03-593-03 «Правила организации и проведения акустико-эмиссионного контроля сосудов, аппаратов, котлов и технологических трубопроводов» [4], была составлена Технология акустико-эмиссионного контроля технологического трубопровода водорода H₂ P150-1801-120-LCS300-N, DN150 PN42, в которой определены необходимые технические характеристики аппаратуры, порядок проведения, оформление результатов и требования к безопасности при проведении акустико-эмиссионного контроля.

Объект контроля – технологический трубопровод типоразмером $\varnothing 168,3 \times 7,11$ мм, длиной 14,1 м, предназначенный для транспортирования водорода с максимально разрешенным давлением не более 3,329 МПа, изготовленного из стали А333 Gr.6.

Акустико-эмиссионный контроль был выполнен посредством аппаратуры акустико-эмиссионного контроля «Малахит-АС 12А-16» резонансными преобразователями акустической эмиссии типа ДР6И, разработанными и изготовленными предприятием ЗАО «НПФ Диатон» (г. Москва). Аппаратура АЭ-контроля соответствует требованиям РД 03-299-99 и РД 03-300-00.

Согласно Технологии, первым шагом при проведении АЭ-контроля является анализ технической документации, в ходе которого определяются рабочее и ис-

пытательное давление, материал объекта контроля (механические свойства, химический состав, термообработка), технология производства и контроля технологического трубопровода, конструктивные особенности трубопровода.

Акустико-эмиссионный контроль технологического трубопровода водорода включал:

- 1) подготовку трубопровода к операциям АЭ-контроля;
- 2) проверку работоспособности аппаратуры АЭ-контроля;
- 3) калибровку АЭ-системы;
- 4) проведение пневматического испытания, наблюдение за контролируемых параметрами.

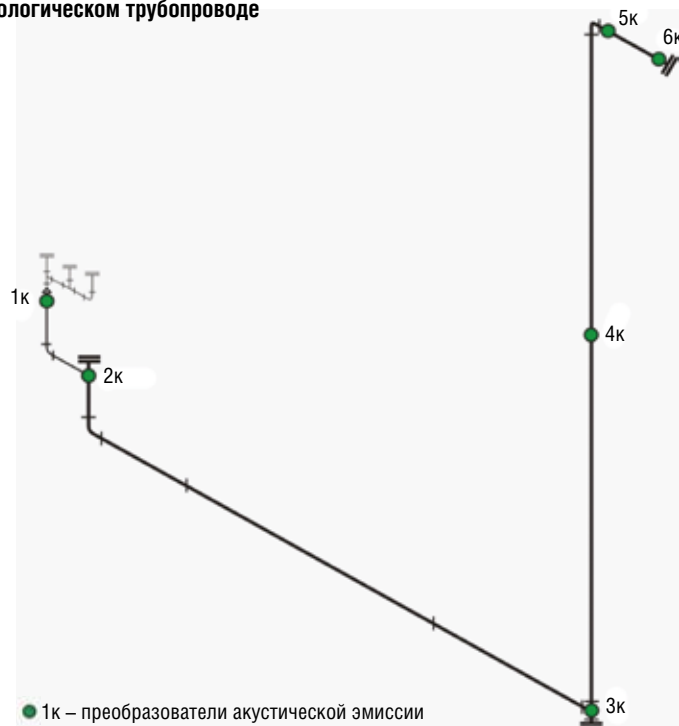
В объем подготовки трубопровода к испытанию были включены: подготовка схемы нагружения для создания давления в трубопроводе, с возможностью сброса давления в трубопроводе, оценка затухания и скорости распространения упругих волн при помощи источника сигналов Су-Нильсона. По результатам оценки затухания упругих волн определяется необходимое количество преобразователей акустической эмиссии (далее по тексту – ПАЭ), устанавливаемых на трубопроводе (рис. 2), проводится механическая зачистка поверхности трубопровода в местах установки ПАЭ с чистотой обработки поверхности не хуже Rz40, выбор рабочей полосы частот в зависимости от объекта контроля, определение требуемого режима работы аппаратуры, выявление и устранение источников постороннего акустического излучения.

После выполнения подготовительных мероприятий осуществляется проведение пневматических испытаний. Техно-

Рис. 2. Установка преобразователей акустической эмиссии на трубопровод



Рис. 1. Схема расположения преобразователей акустической эмиссии на технологическом трубопроводе



логический трубопровод контролируется в рабочем положении. Схема расстановки ПАЭ на трубопроводе приведена на рисунке 1.

Перед началом испытания АЭ-система переводится в режим регистрации.

Пневмоиспытания выполняют со ступенями нагружениями $0,5 P_{исп}$, $0,75 P_{исп}$, $P_{раб}$, $P_{исп}$.

Испытательное давление составляет 1,25 от рабочего давления. Время выдержки на промежуточных ступенях составляет не менее 10 минут, и время выдержки при испытательном давлении $P_{исп}$ составляет не менее 15 минут.

Для проведения акустико-эмиссионного контроля в качестве нагружающего устройства были использованы баллоны высокого давления, позволяющие создавать давление внутри трубопровода, объединенные в схему нагружения с возможностью экстренного снижения давления. Нагружение трубопровода выполнялось плавно со скоростью, при которой не возникают акустические шумы. Скорость повышения давления находилась в пределах $P_{исп}/60$ и $P_{исп}/20$ (бар/мин) и составила 2,6 МПа/мин. Рабочее тело – азот. График нагружения трубопровода приведен на рисунке 3.

Рис. 3. График нагружения технологического трубопровода

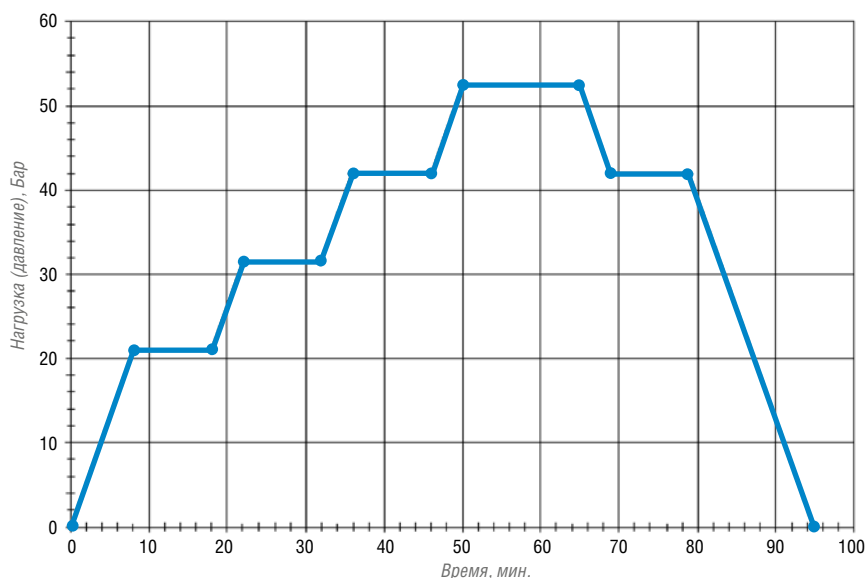
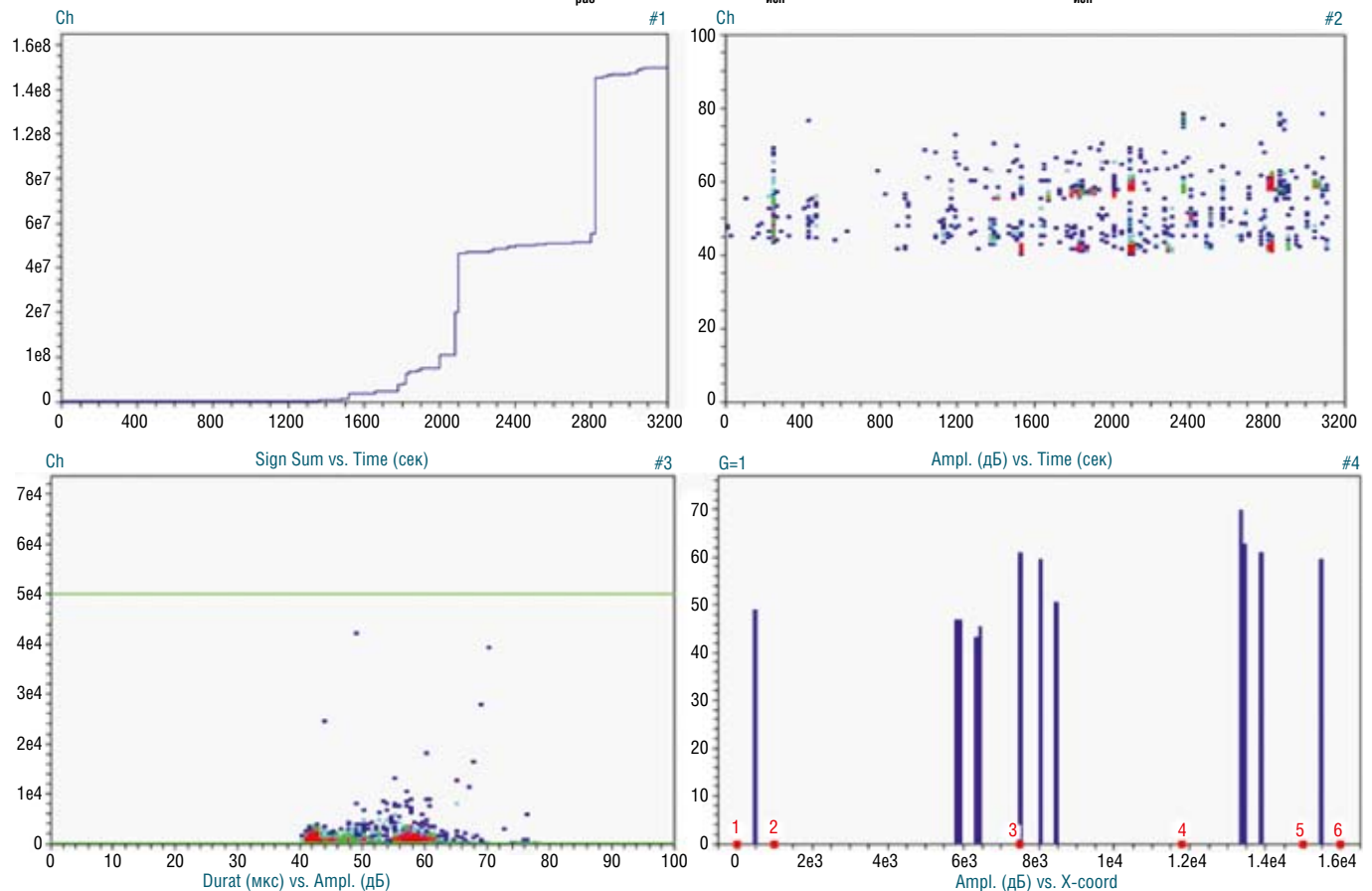




Рис. 4. Графики зависимости параметров сигналов АЭ от $P_{\text{раб}} = 3,329$ МПа до $P_{\text{исп}} = 5,25$ МПа с выдержкой на $P_{\text{исп}} = 5,25$ МПа



При нагружении в процессе АЭ-контроля необходимо контролировать изменение параметров сигналов АЭ во времени с целью выявления и локализации источников сигналов АЭ. Регистрация АЭ-сигналов осуществляется непрерывно в течение всего времени нагружения.

Первичная обработка результатов АЭ-контроля была осуществлена непосредственно в ходе проведения на основе анализа изменения параметров АЭ в реальном времени. Последующая обработка была проведена после окончания испытания и заключалась в исключении зарегистрированных шумов и ложных АЭ-сигналов и классификации выявленных источников сигналов АЭ.

Оценка состояния трубопровода проводится по результатам анализа АЭ за весь временной интервал испытаний:

- при нагружении – наличие источников АЭ и оценка по локально-динамическому критерию;
- на площадках ступеней нагружения – отсутствие сигналов АЭ;
- на повторном нагружении – эффект Кайзера или отсутствие эффекта Кайзера.

Выявленные источники сигналов АЭ классифицируются согласно п. 3.3 ПБ 03-593-03 по четырем классам: пассивные,

активные, критически активные и катастрофически активные источники сигналов АЭ при использовании локально-динамического критерия.

Для зарегистрированных источников АЭ II класса и выше обязательно проводят обследование традиционными методами неразрушающего контроля.

При положительной оценке технического состояния объекта по результатам АЭ-контроля применение дополнительных видов неразрушающего контроля не требуется. Если интерпретация результатов АЭ-контроля неопределенна, рекомендуется использовать неразрушающий контроль одним из методов (УК или РК). При выявлении источников второго, третьего и четвертого класса необходимо провести визуальный осмотр элементов конструкции, в которых зарегистрированы эти источники, и дальнейшую проверку методом НК для определения количественных характеристик обнаруженных дефектов.

Результаты контроля технологического трубопровода оформляются в форме протокола и заключения.

В результате акустико-эмиссионного контроля были зарегистрированы пассивные источники сигналов АЭ I класса, не требующего дополнительного контроля другими методами.

Таким образом, пневмоиспытания с контролем акустической эмиссии могут успешно применяться вместо гидроиспытаний технологических трубопроводов при вводе их в эксплуатацию или сертификационных испытаниях для оценки прочности и плотности трубопроводов.

Литература

1. Антонов И.В., Дыдыкин В.В., Демченко М.Н., Ковшов В.С., Рыжков М.В. Особенности пневматических испытаний технологических трубопроводов с контролем акустической эмиссии // *ТехНАДЗОР*. – 2015, №11.
2. Федеральные нормы и правила «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (утверждены приказом Ростехнадзора от 25 марта 2014 года №116).
3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».
4. ПБ 03-593-03 «Правила организации и проведения акустико-эмиссионного контроля сосудов, аппаратов, котлов и технологических трубопроводов».



Разработка способа акустоэмиссионного контроля

стабильности перекиси водорода

УДК: 661.491, 623-4

Александр ГНЕВКО,

доктор технических наук, профессор ВА РВСН имени Петра Великого (г. Москва)

Дмитрий ЛАЗАРЕВ,

кандидат технических наук, руководитель экспертной организации ООО «ТМС РУС» (г. Москва)

Константин ОЗЕРОВ,

инженер ООО «Энерготеплохим» (г. Москва)

Игорь СИДОРОВ,

эксперт ООО «ТМС РУС» (г. Москва)

До настоящего времени существует проблема эксплуатации и производства высококонцентрированных растворов перекиси водорода, связанная со значительными техническими трудностями и являющаяся особо опасной работой, при которой подвергается риску персонал и оборудование.

Ключевые слова: метод акустической эмиссии, высококонцентрированная перекись водорода, стабильность пероксида водорода, разложение перекиси водорода.

Основным эксплуатационным свойством перекиси водорода является стабильность, под которой понимается устойчивость окислителя во времени, выражаемая обычно скоростью выделения кислорода.

Стабильность окислителя зависит от совокупности факторов, основными из которых являются:

- чистота раствора, характеризующаяся содержанием в ней каталитически активных примесей, обуславливающих гетерогенную составляющую скорости разложения перекиси водорода;

- материал сосуда и способ подготовки его поверхности, то есть каталитическую активность стенок сосуда;

- температура.

Из существующих методов оценки и прогнозирования состояния перекиси водорода весовой метод и метод потери массовой доли и по изменению температуры продукта малочувствительны, инертны и недостаточно достоверны, а такие методы, как газометрический и метод определения показателя термостабильности, требуют длитель-

ных анализов в лабораторных условиях и не могут быть применены для непрерывного контроля.

С целью повышения достоверности и оперативности оценки стабильности перекиси водорода при производстве, хранении и применении по назначению заводом ФГУП МО «АРЗ-75» и Военной академией РВСН имени Петра Великого разработан акустоэмиссионный способ контроля стабильности перекиси водорода. (Патент № 2185619, RU2185619C2, 7G01N29/00).

Предлагаемый способ заключается в следующем:

1. По экспериментально установленной зависимости между скоростью газовыделения и активностью акустической эмиссии при разложении перекиси водорода определяют критические уровни газовыделения.

2. На емкость с контролируемым продуктом устанавливают преобразователь акустической эмиссии (ПАЭ), количество и расположение которых обеспечивают контроль всего объема, и непрерывно в процессе эксплуатации

регистрируют активность акустической эмиссии.

3. По изменению активности во времени определяют скорость газовыделения и по отношению ее к критическому уровню оценивают стабильность.

Совместно с РНЦ «Прикладная химия» проведены лабораторные исследования по экспресс-методикам на газометрической акустико-эмиссионной установке с использованием модельных емкостей объемом от 0.6 литра до 6 литров с целью изучения влияния различных факторов на определение стабильности растворов H_2O_2 методами акустической эмиссии – масштабного фактора, степени заполнения, природы материала, конструкции емкости и других факторов. Исследования проведены в диапазоне (20–60) °С на 29%-м и 82%-м растворах перекиси водорода. В результате проведенной работы получены следующие результаты:

- определена принципиальная возможность использования методов акустической эмиссии для контроля стабильности (скорости разложения) растворов перекиси водорода различной концентрации при их хранении и транспортировке в алюминиевой таре в широком диапазоне температур;

- в результате математической обработки экспериментальных данных получены эмпирические уравнения, связывающие стационарно скорость разложения и активность акустической эмиссии растворов перекиси водорода;

- учитывая возможность методов акустической эмиссии, можно полагать, что использование их для контроля стабильности растворов H_2O_2 позволит осуществлять это быстро, непрерывно, дистанционно и в автоматическом режиме;

- высокая чувствительность метода акустической эмиссии позволяет надежно зафиксировать увеличение скорости разложения H_2O_2 на ранних стадиях возникновения аварийных ситуаций, что повышает безопасность обращения с растворами перекиси водорода.

Возможность промышленного внедрения способа акустоэмиссионного контроля стабильности перекиси водорода подтверждена при последующих проверках результатов лабораторных исследований на базе ФГУП МО «АРЗ-75» в различных алюминиевых емкостях до 5 м³ при длительном хранении до 6 месяцев.

Результатом проделанной работы стало создание опытного образца Приборно-программной системы на основе акустоэмиссионного метода, позволяющего проводить мониторинг параметров стабильности перекиси водорода на самых ранних стадиях ее изменения.



Оценка технического состояния объектов, работающих под давлением, без их демонтажа

УДК: 620.179.16

Александр ГНЕВКО,

доктор технических наук, профессор ВА РВСН имени Петра Великого (г. Москва)

Сергей ГРАЗИОН,

кандидат технических наук, доцент ВА РВСН имени Петра Великого (г. Москва)

Михаил МУКОМЕЛА,

научный сотрудник ВА РВСН имени Петра Великого (г. Москва)

Игорь СИДОРОВ,

эксперт ООО «ТМС РУС» (г. Москва)

Среди объектов, работающих под давлением и требующих периодического контроля их технического состояния, присутствует большая группа объектов, которые входят в состав сложных агрегатов. Периодический контроль таких объектов зачастую выполняется после их демонтажа с агрегатов, что требует значительных затрат времени и материальных на проведение демонтажа-монтажа оборудования. Перспективным в эксплуатационных условиях методом неразрушающего контроля представляется метод акустической эмиссии, который позволяет оценивать техническое состояние объектов без демонтажа.

Ключевые слова: техническое диагностирование, газификаторы, криогенное оборудование, акустическая эмиссия.

Среди объектов, работающих под давлением и требующих контроля технического состояния, присутствует большая группа объектов, которые входят в состав более крупных и сложных агрегатов. К таким объектам относятся, прежде всего, различные сосуды, предназначенные для хранения и выдачи сжатых газов, газификаторы, которые предназначены для хранения криогенных веществ, их газификации и выдачи потребителям. Периодический контроль таких объектов в основном проводится только после их демонтажа с агрегатов. Это приводит к тому, что время контроля объекта, работающего под давлением, намного меньше времени, затрачиваемого на демонтаж-монтаж.

Для сокращения времени простоя агрегата желательно выполнять периодический контроль объектов, работающих под

давлением, без демонтажа, но при этом не снижая качества и безопасности проводимых работ. С этой точки зрения наиболее перспективным и реализуемым, в том числе и в условиях эксплуатации, методом неразрушающего контроля является метод акустической эмиссии (АЭ).

Метод АЭ является одним из наиболее перспективных методов неразрушающего контроля для выявления негерметичности сосудов, работающих под давлением, и распространения трещин в материале металлоконструкций. Метод позволя-

ет не только регистрировать возникновение очагов разрушения, но и определять их координаты, контролировать скорость разрушения, даже если очаги разрушения скрыты под слоем покрытия или находятся в труднодоступном для наблюдения месте на значительном расстоянии (десяtkи метров) от места стационарно установленного преобразователя акустической эмиссии.

Метод АЭ – один из пассивных методов акустического контроля, который основан на регистрации и анализе акустических волн, возникающих в процессе локальной динамической перестройки структуры материала в виде пластической деформации. АЭ связана с появлением, движением и исчезновением дефектов кристаллической решетки, возникновением и развитием микро- и макротрещин; разрывов сплошности материала; трением (в том числе «берегов» трещины друг о друга). Кроме того, АЭ вызывает процессы утечки рабочей среды. Процесс АЭ проявляется в виде отдельных акустических импульсов, на приеме и регистрации которых основаны принципы работы аппаратуры, реализующей данный метод. Его широкому применению способствуют высокая чувствительность, простота использования, возможность применения для различных материалов, а также тот факт, что метод позволяет по-новому подойти к понятию дефекта.

Применение метода АЭ позволяет формировать адекватную систему классифи-

Таблица 1

Тип датчика	Область применения	Резонансная частота, кГц	Габариты без кабеля, мм	Масса с кабелем и разъемом, не более, г	Рабочая полоса частот, кГц
ДР15ИАТ	Контроль сосудов давления, котлов, технологических трубопроводов и др.	150	Диаметр-28 Высота-32	95	75÷300

кации дефектов и критерии оценки состояния объекта, основанные на реальном влиянии дефекта на объект.

В процессе мгновенной локальной перестройки структуры материала, обусловленной проявлением дефекта, возникает упругое возмущение, которое распространяется в материале и может быть зафиксировано чувствительными приемниками, расположенными на поверхности контролируемой конструкции. Такая единичная реализация упругой энергии, связанная с проявлением дефекта, называется актом акустической эмиссии.

В результате регистрации акта АЭ датчиками, расположенными на поверхности конструкции, возникают электрические сигналы, или сигналы акустической эмиссии.

Характерными особенностями метода АЭ-контроля, определяющими его возможности и область применения, являются:

- метод АЭ-контроля обеспечивает обнаружение и регистрацию только развивающихся дефектов, что позволяет классифицировать дефекты не по размерам, а по степени их опасности;

- метод АЭ-контроля обладает весьма высокой чувствительностью к растущим дефектам и позволяет выявить в рабочих условиях приращение трещины порядка доли миллиметра. Предельная чувствительность акустико-эмиссионной аппаратуры по теоретическим оценкам составляет порядка 1×10^{-6} мм², что соответствует выявлению скачка трещины протяженностью 1 мкм на величину 1 мкм;

- свойство интегральности метода АЭ-контроля обеспечивает контроль всего объекта с использованием одного или нескольких преобразователей АЭ-контроля, неподвижно установленных на поверхности объекта;

- метод АЭ позволяет проводить контроль различных технологических процессов и процессов изменения свойств и состояния материалов;

- положение и ориентация объекта практически не влияют на выявляемость дефектов;

- метод АЭ имеет меньше ограничений, связанных со свойствами и структурой материалов;

- особенностью метода АЭ, ограничивающей его применение, является в ряде случаев трудность выделения сигналов АЭ из помех. Это объясняется тем, что сигналы АЭ являются шумоподобными, поскольку АЭ есть стохастический импульсный процесс. Поэтому, когда сигналы АЭ малы по амплитуде, выделение полезного сигнала из помех представляет собой сложную задачу.

При развитии дефекта, когда его разме-

ры приближаются к критическому значению, амплитуда сигналов АЭ и темп их генерации резко увеличиваются, что приводит к значительному возрастанию вероятности обнаружения такого источника АЭ.

Метод АЭ может быть использован для контроля объектов при их изготовлении, в процессе приемочных испытаний, при периодических технических освидетельствованиях, в процессе эксплуатации.

Целью АЭ-контроля является обнаружение, определение координат и слежение (мониторинг) за источниками акустической эмиссии, связанными с несплошностями на поверхности или в объеме стенки объекта контроля, сварного соединения и изготовленных частей и компонентов. АЭ-метод может быть использован также для оценки скорости развития дефекта в целях заблаговременного прекращения испытаний и предотвращения разрушения изделия. Регистрация АЭ позволяет определить образование свищей, сквозных трещин, протечек в уплотнениях, заглушках и фланцевых соединениях.

АЭ-контроль технического состояния обследуемых объектов проводится только при создании в конструкции напряженного состояния, инициирующего в материале объекта работу источников АЭ. Для этого объект подвергается нагружению силой, давлением, температурным полем и т.д. Выбор вида нагрузки определяется конструкцией объекта и условиями его работы, характером испытаний.

Вместе с тем возможность реализации достоинств метода АЭ при оценке технического состояния внутренней емкости может зависеть от ряда обстоятельств и быть связана, главным образом, со следующими причинами:

- трудность расшифровки сигналов о разрушении материалов в условиях разного рода помех, а также из-за отсутствия однозначных зависимостей между параметрами сигнала АЭ и длиной трещины;

- недостаточная отработка методики применения на конкретных конструкциях.

Примером рекомендуемого подхода может служить обследование двух типов газификаторов (рис. 1, 2). Газификаторы изготовлены по типу сосуда Дьюара и состоят из внутреннего сосуда и наружного сосуда. При этом контролю необходимо подвергать внутренний сосуд.

Такие газификаторы широко используются как в наземном технологическом оборудовании, так и на летательных аппаратах.

Внутренний сосуд газификатора, тип 1, изготовлен из нержавеющей стали, а га-

Рис. 1. Газификатор, тип 1. Разрез



Рис. 2.1. Газификатор, тип 2. Общий вид



Рис. 2.2. Газификатор, тип 2. Разрез



зификация осуществляется за счет наличия внутреннего нагревательного элемента.

Внутренний сосуд газификатора, тип 2, изготовлен из алюминиевого сплава АМц, а газификация осуществляется за счет наличия внешнего трубчатого теплообменника.

Для контроля использовалась акустико-эмиссионная система «Малахит АС-14А», включающая системный блок, преобразователи (датчики) акустической эмиссии, кабельные линии. Применяемые преобразователи относились к резонансному ти-



пу «специальные промышленные», класс II (РД 03-300-99 «Требования к преобразователям акустической эмиссии, применяемым для контроля опасных производственных объектов»), и являлись резонансными и ненаправленными. Чувствительный элемент преобразователя и предварительный усилитель конструктивно совмещены в одном корпусе, что снижало уровень электромагнитных помех. Характеристики преобразователей приведены в таблице 1.

Для подтверждения возможности использования АЭ-контроля объектов без их демонтажа были проведены натурные испытания до разрушения аналогичных газификаторов.

Установлено, что устойчивые сигналы АЭ возникают, если нагрузка превышает 85% от разрушающей. Таким образом, имеется возможность своевременно останавливать повышение нагрузки и предотвращение разрушения. Отмеченные особенности позволяют осуществлять замену гидравлических испытаний пневматическими с использованием метода АЭ.

Исследование возможности проводить испытания пробными нагрузками без демонтажа газификатора с объекта показало, что требуется изготовление дополнительных относительно недорогих переносных приспособлений для обеспечения и контроля пневмонагружения. Поэтому многократно сокращаются сроки и стоимость работ по оценке технического состояния газификаторов.

Проведенные работы и исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Для контроля технического состояния без демонтажа сосудов, работающих под давлением, возможно с использованием метода АЭ.

2. Применение метода АЭ при оценке технического состояния объектов, работающих под давлением, без демонтажа позволяет сократить расходы времени и средств, а также повысить достоверность результатов контроля.

На основании предложенного подхода были разработаны методики оценки технического состояния и проведены обследования реальных объектов.

Целесообразность использованного подхода к оценке технического состояния объектов, работающих под давлением, подтверждена успешной эксплуатацией нескольких сотен обследованных с 2002 года газификаторов.

Литература

1. РД 03-300-99 «Требования к преобразователям акустической эмиссии, применяемым для контроля опасных производственных объектов».

О подвижном комплексе технического диагностирования

объектов военной техники, подконтрольных органам Ростехнадзора

УДК: 62-7, 623

Александр ГНЕВКО,

доктор технических наук, профессор ВА РВСН имени Петра Великого (г. Москва)

Константин ОЗЕРОВ,

инженер ООО «Энерготеплохим» (г. Москва)

Сергей СОЛОВОВ,

кандидат технических наук, старший научный сотрудник ВА РВСН имени Петра Великого (г. Москва)

Игорь СИДОРОВ,

эксперт ООО «ТМС РУС» (г. Москва)

В статье проведен анализ использования подвижного агрегата технического диагностирования.

Ключевые слова: техническое диагностирование, методы неразрушающего контроля, подвижной комплекс.

В начале девяностых годов, в связи с длительной эксплуатацией военной техники и выходом новых руководящих документов, определяющих дополнительные требования объектам, подконтрольным органам Ростехнадзора и отработавшим назначенные сроки службы, требовалась оценка возможности их дальнейшей безопасной эксплуатации. Нормативными документами и государственными правилами после истечения назначенных сроков службы объекта предусмотрено проведение его технического обследования специализированными организациями, имеющими специальное разрешение (лицензию) на данный вид деятельности. Для решения этой проблемы в 1995 году при Военной академии им. Ф.Э.Дзержинского был организован временный инженерный центр, а также аттестационный центр по подготовке специалистов неразрушающего контроля. В 1996 году при 4 ЦНИИ МО создан инженерный центр по технической безопасно-

сти, решавший задачи по обследованию объектов ВВТ в войсках. Сформированы лаборатории по техническому обследованию объектов ВВТ, поступающих для проведения капитального ремонта. При 4 ГЦМП создан испытательный центр с задачами технического обследования объектов ВВТ полигона и подготовки специалистов, эксплуатирующих объекты Ростехнадзора. Таким образом, в войсках была создана сеть структурных подразделений, решавших задачи по техническому обследованию объектов военной техники, подконтрольных органам Ростехнадзора. После этого первоочередной задачей стало техническое оснащение специалистов, занимающихся техническим обследованием, позволяющее быстро, качественно и с наименьшими затратами определить возможность дальнейшей безопасной эксплуатации объектов. Вместе с тем в условиях финансовых ограничений требовались большие материальные затраты для проведения технического освидетель-



ствования по ранее разработанным методикам. На отдельных системах и агрегатах вооружения практически не представлялось возможным выполнить работы по их техническому освидетельствованию в объеме требований действующих документов. Например, освидетельствование крупногабаритных емкостей для хранения компонентов ракетных топлив требовало слива ядовитых горючего и окислителя, нейтрализации, удаления сжатых газов, фреона, хладона и других веществ из сосудов и баллонов. 80% объектов ВВТ, подконтрольных органам Гостехнадзора, требовало проведения экспертного обследования специализированными организациями. Соответственно вывод из эксплуатации такого количества оборудования мог значительно снизить боеготовность войск. Положение осложнялось тем, что необходимо было проводить трудоемкие гидравлические испытания, а замена их пневматическими не обеспечивалась имевшимися в частях компрессорами.

Исходя из данных факторов и в соответствии с Программой организационного и технического обеспечения поддержания готовности и технического развития объектов Гостехнадзора, было принято решение разработать мобильный агрегат, обладающий потенциальной возможностью обеспечения проведения мобильного технического освидетельствования и экспертного обследования основных образцов военной техники. Для решения этой задачи в ВА им. Дзержинского совместно с КБ ТХМ и другими организациями военно-промышленного комплекса были разработаны технологии, использующие высокоэффективные методы разрушающего и неразрушающего контроля. Применение этих технологий позволило одновременно сократить сроки проведения обследования, снизить его стоимость и повысить достоверность результатов. Трудоемкие гидравлические испытания были заменены пневматическими испытаниями при минимальном допустимом пробном давлении, которое создавалось оборудованием, имевшимся в частях. Замена обеспечила десятикратное снижение стоимости обследования. Были успешно обследованы тысячи объектов, сохраняющих работоспособность и безаварийно эксплуатирующихся по настоящее время.

В последние годы требования к испытательному давлению при проведении пневмоиспытаний объектов, контролируемых Гостехнадзором, были повышены. Поэтому мобильный агрегат изготавливался с учетом повышенных требований и позволял решать следующие задачи:

Основные тактико-технические характеристики подвижного комплекса технического диагностирования

1	Тип агрегата	подвижный
2	Диапазон давлений сжатого воздуха, выдаваемого унифицированной компрессорной станцией УКС-630, МПа (кгс/см ²)	от 5 (50) до 630 (6300)
3	Параметры электрооборудования: напряжение переменного тока, В частота, Гц мощность, кВт	380/220+7,5% 50 не более 6
4	Условия эксплуатации измерительного комплекса: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность при температуре окружающего воздуха 25 °С, %	от -25 до +50 не более 80
5	Скорость передвижения агрегата: по шоссе/дороге, км/ч по грунтовой дороге, км/ч	50 25
6	Габаритные размеры агрегата с прицепом в виде компрессорной станции УКС-630: длина, мм ширина, мм высота, мм	не более 13950 не более 2550 не более 3317
7	Масса агрегата с прицепом, кг	не более 16800
8	Средний срок службы агрегата, лет	не менее 10
9	Расчет агрегата, человек	3

- проводить техническое освидетельствование и техническое диагностирование практически всей номенклатуры объектов, подконтрольных Инспекции Гостехнадзора как военного, так и общепромышленного оборудования;

- практически исключить потребность в строительстве стационарных диагностических лабораторий с дорогостоящими защитными сооружениями;

- обеспечить возможность выполнять работы в полном автономном режиме в полевых условиях при отсутствии на месте проведения испытаний пневмо-, гидро- и электрокоммуникаций;

- доставлять агрегат в любое подразделение своим ходом или по железной дороге;

- заменять гидравлические испытания на пневматические с контролем акустической эмиссии и использованием компрессорной станции УКС-630, что позволяет исключить цикл мероприятий, связанный с необходимостью демонтажа диагностического изделия, слива КРТ, нейтрализации, утилизации воды, загрязненной остатками КРТ, сушки изделия.

Агрегат состоит из автомобиля КамАЗ-410 с кузовом-фургоном К4310 и компрессорной станции УКС-630, смонтированной на базе двухосного прицепа, позволяющей производить нагружение испытываемых объектов до давления $P = 630 \text{ кгс/см}^2$.

Кузов-фургон укомплектован:

- стендовым оборудованием, обеспечивающим плавное регулирова-

ние нагружающего воздуха от 30 до 630 кгс/см²;

- комплектами переходников, рукавов высокого давления, спецоснастки и инструмента, необходимого для проведения пневмоиспытаний;

- оборудованием визуально-измерительного контроля;

- оборудованием акустико-эмиссионного контроля;

- оборудованием ультразвукового контроля;

- оборудованием магнитопорошковой дефектоскопии;

- оборудованием замера твердости металла;

- оборудованием для цветной дефектоскопии;

- средствами радиосвязи;

- газоанализаторами и другими приборами для оценки вредных условий труда;

- рабочими местами дефектоскопистов, удовлетворяющими требованиям руководящих документов на все применяемые в агрегате методы неразрушающего контроля.

Применение агрегата показало достаточно высокую эффективность. Агрегат успешно использовался при обследовании сотен объектов, контролируемых Гостехнадзором, в том числе уникальных. Вместе с тем выявились возможности дальнейшего повышения его качества, в частности, снижения веса агрегата и повышения эффективности оборудования неразрушающего и разрушающего контроля.



Способ экспресс-оценки склонности

к замедленному разрушению и коррозионному растрескиванию металлических конструкционных материалов

УДК: 620.179.18, 620.186.8

Александр ГНЕВКО,

доктор технических наук, профессор ВА РВСН имени Петра Великого (г. Москва)

Дмитрий ЛАЗАРЕВ,

кандидат технических наук, руководитель экспертной организации ООО «ТМС РУС» (г. Москва)

Игорь СИДОРОВ,

эксперт ООО «ТМС РУС» (г. Москва)

Сергей СОЛОВОВ,

кандидат технических наук, старший научный сотрудник ВА РВСН имени Петра Великого (г. Москва)

В статье приводится способ экспресс-оценки склонности к замедленному разрушению (ЗР) и коррозионному растрескиванию (КР) металлических конструкционных материалов. Способ заключается в исследовании микроструктуры материала объекта исследования на предмет выявления прослоек, образующих пространственную сетку, с дальнейшим измерением микротвердости прослоек и областей, прилегающих к этим прослойкам. По соотношению микротвердости судят о склонности (или отсутствии склонности) материала к КР. Практическое применение способа позволит свести время испытаний к минимуму и значительно снизить трудоемкость проводимых операций, способ может быть полезен при оценке металла и продления сроков службы элементов котлов, турбин и трубопроводов тепловых электростанций.

Ключевые слова: замедленное разрушение, коррозионное растрескивание, микроструктура, микротвердость.

Предлагаемый способ относится к области неразрушающего контроля металлов, в частности, к определению сопротивления материалов КР в условиях одновременного длительного воздействия коррозионной среды и статической нагрузки. Он предназначен для экспресс-оценки склонности к КР (ЗР) металлических сплавов по анализу микротвердости структурных составляющих стали и сплавов.

Актуальность использования предлагаемого способа подтверждается необходимостью оценки склонности к КР в процессе выполнения работ по техническому диагностированию объектов повышенной опасности. Так, например, КР является одной из основных причин отказов протяженных подземных трубопроводных систем [1, 4, 5]. Зачастую КР может быть причиной крупных аварий

и катастроф. Это связано с тем, что дефекты, возникающие при развитии процессов КР, достаточно трудно выявляются методами неразрушающего контроля. Вследствие этого трещины могут достичь критического значения и привести к хрупкому разрушению конструкции при нагрузках, не превышающих допустимых.

В настоящее время наиболее распространен метод ускоренных испытаний на коррозионное растрескивание сталей и сплавов [2], который заключается в том, что образцы подвергаются одновременному воздействию коррозионной среды и растягивающих напряжений в течение продолжительного времени (40 суток), при котором поверхности трещины расходятся в направлении действующих напряжений симметрично относительно плоскости исходной трещи-

ны. Графическим или расчетным способом определяют критическое значение коэффициента интенсивности напряжений для коррозионного растрескивания ККР. О склонности к коррозионному растрескиванию судят по превышению критического значения коэффициента интенсивности напряжений для хрупкого разрушения, определенного на воздухе КС [3], над ККР. К основным недостаткам метода относятся:

- продолжительность и трудоемкость испытаний, требующих специальных знаний и высокой квалификации персонала;

- метод относится к разрушающим методам контроля, требует большого количества образцов и может быть применен только в лабораторных условиях.

При наличии оборудования, позволяющего отслеживать кинетику роста трещины, могут быть использованы методы определения ККР при ступенчатом изменении нагрузки [2]. Для реализации этого метода нужно несколько меньшее количество образцов и времени на испытания. Однако оборудование для регистрации роста трещины серийно не производится и есть не во всех лабораториях.

Таблица 1. Микротвердость структурных составляющих

№ п/п	Структурная составляющая	Значение твердости HV, кг/мм ²
1	Прослойки графита	255,65±27,89
2	Перлит	439,0±67,34
3	Включения цементита	1072,2±203,9

Таблица 2. Пороговый КИН при коррозионном растрескивании

Толщина образца, мм	Пороговый КИН при коррозионном растрескивании $K_{кр}$, МПа м ^{1/2}	Время до разрушения, ч
13	11,86±1,05	90

Сущность способа заключается в том, что изготавливают микрошлиф из образца исследуемого материала. В полевых условиях подготовить микрошлиф можно на доступном участке конструкции. После травления микрошлифа в реактиве проводится анализ микроструктуры на предмет наличия структурных прослоек, образующих пространственную сетку (рис. 1). После микроанализа структуры измеряют микротвердость структурных составляющих: самих прослоек (рис. 1, а) и областей, прилегающих к указанным прослойкам (рис. 1, б). Проводят сравнение микротвердости и по превышению микротвердости областей, прилегающих к прослойкам, над микротвердостью самих прослоек судят о склонности исследуемого материала к коррозионному растрескиванию.

Предлагаемый способ реализован на примере оценки склонности к коррозионному растрескиванию серого чугуна. Проведено измерение микротвердости структурных составляющих серого чугуна с применением твердомера ПМТ-3. Полученные результаты показали, что твердость прослоек графита значительно ниже твердости перлита и включений цементита, результаты измерений микротвердости представлены в таблице 1. Наиболее мягкой структурной составляющей являются прослойки графита.

Проведены испытания серого чугуна на коррозионное растрескивание. Определение трещиностойкости чугуна в условиях воздействия дистиллированной воды проводилось в соответствии с ГОСТ 9.903-81. Для определения показателей трещиностойкости использовались компактные прямоугольные образцы типа ВР 1 на внецентренное растяжение, толщина которых составляла 13,0 мм, с V-образным надрезом.

Испытания проводились при температуре 291 – 298 К, путем нагружения до значения начального коэффициента интенсивности напряжений $K_{10} = 0,8 K_{1c}$.

Контроль за разрушением проводился через 0,5 ч после начала испытаний, далее через 1, 2, 4, 6, 8 часов и далее четыре раза в сутки. Время до разрушения регистрировалось в протоколе.

Для исследования статической трещиностойкости применялась разрывная машина «ZST 3/3», предназначенная для проведения статических испытаний и оснащенная приборами регистрации величины нагрузки и деформации.

Результаты проведенных исследований коррозионного растрескивания серого чугуна представлены в таблице 2.

Данный способ был использован при прогнозировании поведения Царь-колокола. Структура колокольной бронзы (рис. 2) представляет собой зерна α -фазы (твердого раствора олова в меди), окруженные прослойками эвтектоида. При нормальных условиях твердость эвтектоида превосходит твердость α -фазы, в результате чего колокольная бронза не склонна к ЗР. Однако, при повышении температуры, твердость эвтектоида снижается быстрее, чем твердость α -фазы и, при достижении определенной температуры, когда твердость эвтектоида становится ниже твердости α -фазы, становится возможно ЗР. Испытания модели Царь-колокола, изготовленной из специального модельного сплава, полностью подтвердили изложенные выше положения. При нагреве модели свыше определенной температуры она стала растрескиваться под собственным весом (рис. 3).

Использование предлагаемого способа позволит оценить в течение короткого времени склонность к замедленному разрушению металлических сплавов и произвести их ранжировку по этому критерию как в условиях лаборатории, так и в полевых условиях, например при помощи портативного металлографического микроскопа. Практическое применение способа позволит свести время испытаний к минимуму и значительно снизить трудоемкость проводимых операций. Способ может быть полезен при оценке металла и продления сроков службы элементов котлов, турбин и трубопроводов тепловых электростанций.

На предлагаемый способ получен патент на изобретение [6].

Литература

1. Абдуллин И.Г. *Коррозионно-механическая стойкость нефтегазовых трубопроводных систем.* / И.Г. Абдуллин, А.Г. Гареев, А.В. Мостовой // Уфа.: Изд-во «Гилем», 2007. – 177 с.
2. ГОСТ 9.903-81 «Стали и сплавы высокопрочные. Методы ускоренных испытаний на коррозионное растрескивание».
3. ГОСТ 25.506-85 «Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний металлов. Определение характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении».
4. Инструкция по классификации стресскоррозионных дефектов по степени их опасности. / ВРД 39-1.10-032-2001. // ООО ВНИИГаз. – М.: – 2001. – 22 с.
5. Лапынин Ю.Г., Савеня С.Н., Савеня

Рис. 1. Пример микроструктуры металла, имеющего структурные прослойки, образующие пространственную сетку: а) микротвердость прослойки; б) микротвердость прилегающей области

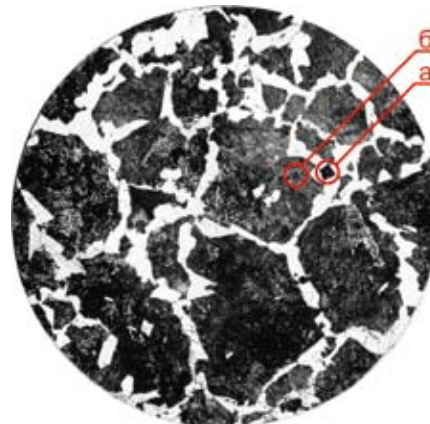


Рис. 2. Микроструктура колокольной бронзы. Темные зерна – α -фаза (твердый раствор олова в меди); светлые прослойки – эвтектоид

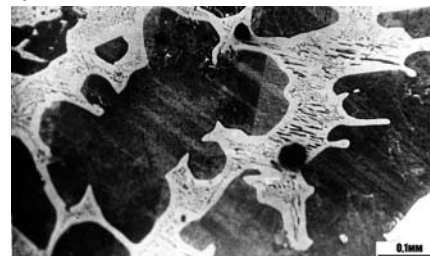


Рис. 3. Моделирование разрушения Царь-колокола



А.А. Проблемы коррозионного растрескивания под напряжением трубных сталей. // Альманах Волгоградского отделения международной академии авторов научных открытий и изобретений, Волгоградское изд. Госуниверситета, 2007. – С. 180–185.

6. Патент № 2354957 Российская Федерация, МПК7 G01N 17/00. Способ оценки склонности к коррозионному растрескиванию сплавов / Гневко А.И., Лазарев Д.В., Соловов С.Н.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Военная академия РВСН имени Петра Великого. – № 2007140554/28; заявл. 02.11.07; опубл. 10.05.09. Бюл. № 13. – 5 с.



Комплексная защита подземных газгольдеров – залог их безопасной эксплуатации

УДК: 620.197.5/621.642

Евгений УВАРОВ,
технический директор ООО ИТЦ «ДИАТЭК» (г. Железнодорожск)

Илья ИЛЬИН,
эксперт по оборудованию, работающему под давлением, и эксперт на объектах газового надзора ООО ИТЦ «ДИАТЭК» (г. Железнодорожск)

Алексей МАШКИН,
эксперт по подъемным сооружениям ООО ИТЦ «ДИАТЭК» (г. Железнодорожск)

Вячеслав СИМИН,
начальник ИЛНК ООО ИТЦ «ДИАТЭК» (г. Железнодорожск)

Александр ЛЫСКОВ,
директор ООО «Стройсервис» (г. Губкин)

При использовании газа промышленными и коммунальными потребителями наблюдается неравномерность в течение определенного времени (суток, месяца и года). Для того, чтобы газоснабжение было стабильным, необходимо аккумулировать резервные объемы газа, которые можно подавать в газовую систему в период максимального потребления.

Для равномерной подачи газа используют специальные сосуды большого объема – газгольдеры.

Газгольдер представляет собой резервуар для хранения легко воспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), сжиженных газов (СУГ, СПГ), сжатых газов, агрессивных продуктов (кислот) и игристых вин под давлением от 0,25 до 1,8 МПа при климатическом и изотермическом температурном режиме. По его величине различают газгольдеры низкого (до 4–5 кПа) и высокого (до 3 МПа) давления, по способу герметизации газового пространства – мокрые и сухие. В первых герметизация осуществляется с помощью гидравлического (обычно водяного) затвора, во вторых – любыми другими способами (например, с применением сальниковых уплотнений). Различают газгольдеры переменного и постоянного объема.

Газгольдеры постоянного объема представляют собой цилиндрические или сферические стальные резервуа-

ры и способны хранить газ при давлении до 1,8 МПа. Чаще всего изготавливаются из высококачественной стали 09Г2С. Сталь 09Г2С характеризуется эффективной устойчивостью к коррозии, сильным температурным перепадам, различным механическим нагрузкам. При этом толщина стенки резервуара выбрана в соответствии с прочностными расчетами и рассчитана на 12 лет эксплуатации [4].

Установка газгольдера высокого давления происходит одновременно с монтажом системы газовой обвязки, которую составляют газовые трубы, редукторы, предохранительные клапаны, регуляторы давления, надежные запорные устройства и компрессор, доставляющий газ в газгольдер. Кроме того, резервуар должен быть оборудован приборами визуального контроля над давлением и системой планового или аварийного сброса газа (давления). Корпус резервуара покрывается несколькими слоями специальной краски на основе эпоксидной смолы. Она защищает ре-

зервуар от механических и химических повреждений.

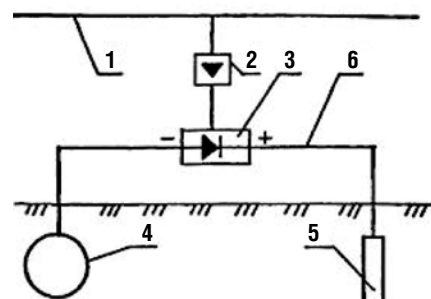
Однако даже самого эффективного антикоррозийного покрытия недостаточно для того, чтобы полностью предотвратить коррозию подземного резервуара для хранения сжиженного газа. Без электрохимической защиты срок его службы значительно сократится.

Существуют два основных способа электрохимической защиты газгольдеров: активная и пассивная (протекторная).

При реализации первого способа газгольдеры оснащаются катодной защитой, которая защищает данный тип резервуаров от наводящих и блуждающих подземных токов на протяжении всего срока эксплуатации конструкций.

Катодная защита в общем виде реализуется присоединением металлического сооружения (газгольдера) к отрицательному полюсу источника постоянного тока, а положительного полюса — к анодному заземлению. Источниками постоянного тока служат специальные выпрямители (станции катод-

Рис. 1. Принципиальная схема катодной защиты: 1 – ЛЭП; 2 – трансформаторный пункт; 3 – станция катодной защиты; 4 – соединительный кабель; 5 – анодное заземление; 6 – трубопровод





ной защиты). Их питание происходит от сети переменного тока.

Принципиальная схема катодной защиты показана на рисунке 1.

Она включает линию электропередачи 1, трансформаторный пункт 2, станцию катодной защиты 3, защищаемый газгольдер 6, анодное заземление 5 и соединительный кабель 4.

Принцип действия катодной защиты следующий. Под воздействием приложенного электрического поля источника начинается движение полусвободных валентных электронов от анодного заземления 5 по соединительному кабелю 4 к защищаемому газгольдеру 6. Теряя электроны, атомы металла анодного заземления в виде ионов переходят в почву, при этом анодное заземление разрушается. У защищаемого газгольдера, благодаря работе источника постоянного тока, наблюдается избыток свободных электронов. При этом создаются условия для протекания реакций кислородной и водородной деполяризации, характерных для катода.

При выборе типа анодного заземления ориентируются на величину удельного электросопротивления грунта. При удельном электросопротивлении грунта до 100 Ом*м используют поверхностные анодные заземления с горизонтальным и вертикальным расположением электродов. При мощности верхнего слоя грунта с удельным электросопротивлением менее 100 Ом*м до 5 м используют глубинные заземления свайного типа, а более 5 м – скважинного типа.

Необходимая сила защитного тока катодной установки определяется по формуле

$$I_{\text{др}} = j_3 F_3 K_0,$$

где j_3 – необходимая величина защитной плотности тока; F_3 – суммарная поверхность контакта газгольдера с грунтом; K_0 – коэффициент оголенности газгольдера, величина которого определяется в зависимости от переходного сопротивления противокоррозионного изоляционного покрытия $R_{\text{пер}}$ и удельного электросопротивления грунта ρ_r по графику, приведенному на рисунке 2.

Необходимая величина защитной плотности тока выбирается в зависимости от характеристики грунтов в соответствии с таблицей 1.

Второй способ электрохимической защиты – это пассивная протекторная анодно-катодная защита.

При монтаже протекторной защиты в котловане устанавливают элементы, изготовленные из металлов с более элек-

троотрицательным потенциалом и соединяют их с подземным газгольдером с помощью проводника. Вследствие этого протектор (например, из алюминия) окисляется, а стальной резервуар, наоборот, восстанавливается.

Система протекторной защиты от коррозии не использует источник электроэнергии, но нуждается в периодической замене протектора.

Срок службы протектора зависит от модели газгольдера:

- протекторы, которые защищают российские резервуары с битумным покрытием или европейские резервуары с эпоксидным покрытием, которое не прошло проверки во время монтажа, нужно менять каждый год;

- европейские газгольдеры с неповрежденным эпоксидным покрытием требуют замены протектора один раз в три–семь лет;

- польские газгольдеры АвтономГаз, изготовленные из стали, которая не подвержена коррозии, и покрытые полиуретаном, нуждаются в новом протекторе лишь один раз в пятнадцать лет.

Газгольдеры АвтономГаз изготовлены из материалов, которые не подвержены коррозии. Тем не менее электрохимическая защита нужна. Она служит для подстраховки на случай непредвиденных ситуаций – например, таких, как повреждения покрытия во время земляных работ или вмешательство вандалов.

Кроме того, система защиты служит заземлителем. Заземление резервуара необходимо при заправке, так как при течении газа по шлангу возникает сильное статическое электричество. Обычное стальное заземление приводит к ухудшению антикоррозионных свойств резервуара, применение в качестве заземлителя анода в активаторе значительно улучшает стойкость резервуара к коррозии.

Анализ устройства различных отечественных и зарубежных моделей газгольдеров показывает, что подходы к решению проблем долговечности, надежности и безопасности должны носить системный характер. Повысить надежность подземных газгольдеров можно с помощью следующих мер:

- 1) обязательное наличие правильно смонтированной системы электрохимической защиты;

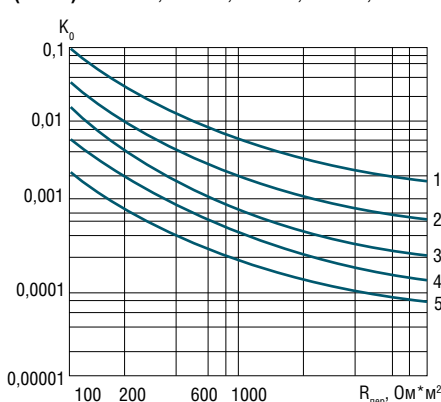
- 2) корпус газгольдера должен быть надежно защищенным антикоррозийным покрытием (идеальный вариант – полиуретановое покрытие);

- 3) установка газгольдера в котлован должна производиться максимально

Таблица 1. Зависимость защитной плотности тока от характеристики грунтов

Тип грунта	ρ_r , Ом*м	j_3 , А/м ²
Влажный глинистый грунт: – pH>8 – pH = 6–8 – с примесью песка	15	0,033
	15	0,160
	15	0,187
Влажный торф (pH <8)	15	0,160
Увлажненный песок	50	0,170
Сухой глинистый грунт	100	0,008

Рис. 2. Зависимость коэффициента оголенности подземных газгольдеров от переходного сопротивления изоляционного покрытия для грунтов с удельным электросопротивлением (Ом*м): 1 – 100; 2 – 50; 3 – 30; 4 – 10; 5 – 5



бережно, чтобы не нарушить антикоррозийное покрытие;

- 4) обязательное наличие системы активной молниезащиты, позволяющей максимально защищать горловину резервуара;

- 5) при изготовлении корпуса использовать марки сталей, устойчивых к электрохимической и межкристаллитной коррозии.

Таким образом, применяя систему электрохимической защиты, используя способы увеличения ее эффективности, можно решить задачу по защите подземных резервуаров для хранения газа от различных видов коррозии и значительно повысить безопасность их эксплуатации.

Литература

1. Веревкин С.И., Корчагин В.А., Газгольдеры, М., 1966.
2. Веревкин С.И., Ржавевкин Е.Л. Повышение надежности резервуаров, газгольдеров и их оборудования, М., 1980.
3. Правила технической эксплуатации резервуаров. Приказ ОАО «НК «Роснефть» от 28 января 2004 года № 9.
4. Семенова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.



О применении регуляторов-мониторов

Геннадий НИКИФОРОВ,

доктор технических наук, председатель совета директоров ЗАО «Магнитогорскгазстрой» (г. Магнитогорск)

Александр ИВАНОВ,

инженер, эксперт ООО «СКМ Газ» (г. Магнитогорск)

Геннадий ЯЛОВЧУК,

инженер, начальник службы эксплуатации ЗАО «Магнитогорскгазстрой» (г. Магнитогорск)

Валерий ЕНИЙ,

инженер, начальник проектного отдела ЗАО «Магнитогорскгазстрой» (г. Магнитогорск)

Анализ аварийных отказов в сложных радиально-кольцевых многоуровневых системах газоснабжения городов и промышленных предприятий показывает, что все большую актуальность приобретают вопросы бесперебойной подачи природного газа потребителям. Это напрямую связано и с затратами на пуск газа после аварий, и с технологическими процессами предприятий, где необходимым условием является бесперебойность газоснабжения для безопасности производства и избежания значительных технологических потерь.

Одно из решений этой проблемы уже найдено, а именно встраивание в линию редуцирования газорегуляторного пункта (ГРП), кроме основного регулятора, еще и дополнительного, который включается в работу в случае выхода из строя основного, то есть регулятора-монитора.

Монитор, естественно, не рассматривается как замена запорным и сбросным клапанам, этой последней ступени безопасности, а используется в одной технологической линии. Предохранительные клапаны сбрасывают большое количество газа в атмосферу, а запорный клапан прекращает подачу газа и останавливает систему газоснабжения. Монитор же позволяет либо избежать таких отказов, либо свести к минимуму их вероятность.

Выбор регулятора-монитора имеет принципиальный характер. Вероятность его срабатывания крайне невелика, а может быть, просто ничтожна. В то же время при возникновении нештатной или аварийной ситуации с основным регулятором он должен гарантированно отработать. При выборе типа регулятора-монитора по критериям надежности, габаритов и других параметров предлагается отдать предпочтение регуляторам прямооточного типа, в первую очередь из-за их небольших габаритов. К этому сводятся все новейшие разработки,

связанные с проектированием и изготовлением новых или с модернизацией старых ГРП.

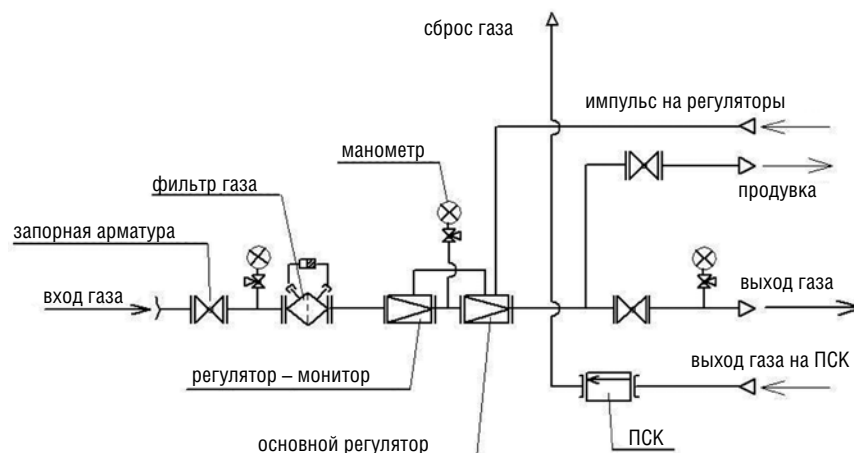
Анализ многоуровневой схемы газоснабжения г. Магнитогорска показал, что модернизация ГРП с установкой регуляторов-мониторов требуется для значительной части существующих ГРП, и потребность в установке регуляторов-мониторов возрастает по мере старения (физического и морального) находящихся в эксплуатации регуляторов давления. И тут мы сталкиваемся с рядом проблем. Одна из них – габариты существующих ГРП. Для уста-

новки регулятора-монитора зачастую просто нет места. Кроме этого, на устаревших моделях регуляторов отсутствует выход для импульсной линии. Таким образом, реконструкция ГРП становится довольно затратной, тем более что необходимо приобретение и самого регулятора-монитора.

Из всего перечисленного можно сделать вывод, что реконструкцию устаревших ГРП следует производить там, где это экономически оправданно или необходимо для повышения уровня безопасности объекта. А при проектировании вновь строящихся систем газоснабжения следует заранее предусматривать установку регулятора-монитора в ГРП на стадии подготовки технических условий на подключение и проектирование.

П. 4.2.2 ГОСТ Р 54960-2012 устанавливает, что в состав узла редуцирования должна входить редуционная арматура (регулятор давления газа, регулятор-монитор). Но ни в данном ГОСТе, ни в других нормативных документах не указаны ни условия применения монитора, ни его обязательность. В результате каждый изготовитель газового оборудования трактует ГОСТ по-своему, и многие с осторожностью подходят к применению регулятора-монитора, не считая его необходимым. Поэтому требуется доработка нормативной базы для применения этого оборудования.

Схема двухступенчатой степени защиты от аварийного повышения давления газа





О газоснабжении точечной застройки

Геннадий НИКИФОРОВ,

доктор технических наук, председатель совета директоров
ЗАО «Магнитогорскгазстрой» (г. Магнитогорск)

Алексей ВОРОНИН,

инженер, главный инженер ЗАО «Магнитогорскгазстрой» (г. Магнитогорск)

Александр ИВАНОВ,

инженер, эксперт ООО «СКМ Газ» (г. Магнитогорск)

В крупных городах широкое распространение, по ряду объективных причин, получила точечная застройка жилыми зданиями и социальными объектами. Встраиваются такие объекты в уже сложившуюся инфраструктуру, где баланс поставок энергоресурсов оптимизирован или находится в предельных границах. Любое вмешательство, связанное с ростом энергозатрат, может привести к серьезным коллизиям.

Чаще всего отсутствует практическая возможность использования централизованного теплоснабжения по признакам низкой экономической и технической эффективности.

К потребителям подходят тупиковые газопроводы. Это касается и точечной застройки. Повышение надежности газоснабжения сетей низкого давления возможно только резервированием, закольцовкой сетей.

Надежность и качество подачи газа потребителям в значительной мере определяются техническим состоянием и характеристиками газовой сети, состоящей из газопроводов, соединенных между собой последовательно и параллельно

Один из путей решения проблемы теплоснабжения – оборудование зданий крышными котельными, работающими на природном газе. Необходимо оценить объективный порядок затрат, чтобы избежать незапланированных расходов при строительстве газопроводов и не понизить гидравлические режимы и уровень безопасности газоснабжения.

Для этого требуется:

1. Оценка воздействия потребителя на сложившийся баланс газоснабжения. Одним из определяющих факторов является объем газа, потребляемого крышной котельной, и этажность проектируемого здания.

2. Оценка возможности управления режимом газоснабжения при возмущающем воздействии нового потребителя. Газовые сети больших городов построены по принципу иерархических уровней: сети высокого давления, среднего давления и низкого давления. Управлять можно только сетями высокого давления.

3. Оценка надежности газоснабжения.

4. Оценка возможности поддержания стабильных гидравлических режимов в отопительный период с максимальными пиковыми объемами прокачки газа. Такая возможность обеспечивается кольцеванием газопроводов от нескольких ГРП или ГРУ, которые, в свою очередь, имеют связи с двумя или более ГРС.

Что такое закольцовка газопроводов и для чего она нужна? Надежность и качество подачи газа потребителям в значительной мере определяются техническим состоянием и характеристиками газовой сети, состоящей из газопроводов, соединенных между собой последовательно и параллельно.

Если газопроводы соединяются только последовательно, то такая газовая сеть на-

зывается тупиковой, или тупиковой разветвленной (древовидной), когда от основного газопровода отходят ответвления в стороны, и концы этих ответвлений между собой не соединяются. Сеть, состоящая из параллельно включенных участков, представляет собой кольцевую систему. Разветвленная система имеет ряд слабых элементов, прежде всего в регулировании давления газа, его равномерном распределении и в целом надежности. В такой сети газ поступает к потребителю в одном направлении, и если по какой-либо причине будет выключен из работы участок, то все потребители, присоединенные следом по ходу движения газа, газ не получат. Для повышения надежности газоснабжения применяется кольцевой метод подключения. Такая система обеспечивает двух- или многостороннее питание газом конечных потребителей, и при отказе одного участка сети газоснабжение продолжается по параллельной ветке газопровода. Соответственно и заданное давление газа в газопроводе легче поддерживать в кольцевом варианте сети.

Практический опыт показывает, что существует необходимость реконструкции существующих газопроводов на предмет закольцовки, для чего потребуется построить ряд газопроводов, соединяющих конечные ветви разветвленных сетей. Эти относительно небольшие вложения приведут к существенному повышению стабильности системы газоснабжения и, следовательно, к повышению безопасности ее эксплуатации.

Вывод: объективный порядок затрат сводится не только к строительству подводящего (ГСН) и внутреннего (ГСВ) газопроводов, но и к затратам, указанным в пунктах 1, 2, 3, 4. Поэтому газораспределительная организация при выдаче технических условий на присоединение может включать дополнительные условия, прямо связанные с надежностью газоснабжения не только строящегося здания, но и объектов, находящихся рядом.

Газ поступает к потребителю в одном направлении, и если по какой-либо причине будет выключен из работы участок, то все потребители, присоединенные следом по ходу движения газа, газ не получат



Применение экспертной системы DRIM-3.2 диагностики горно-шахтного оборудования

при проведении экспертизы промышленной безопасности технических устройств

Дмитрий ЛЕУС,

эксперт ОАО «СШМНУ» (г. Новокузнецк)

Олег НОВОЖИЛОВ,

руководитель экспертной организации ОАО «СШМНУ» (г. Новокузнецк)

Владимир РЯБЫКИН,

эксперт ОАО «СШМНУ» (г. Новокузнецк)

Александр ШПЯКИН,

главный специалист ЭМС АО «Распадская угольная компания»

В данной статье изложен опыт применения контрольных и диагностических измерений системы вибродиагностики горно-шахтного оборудования в рамках проведения экспертизы промышленной безопасности технических устройств в горнорудной промышленности по спектральному анализу вибрации и показана необходимость и эффективность использования для этого экспертной системы виброконтроля.

Ключевые слова: вибродиагностика агрегатов, экспертиза промышленной безопасности, спектральный анализ, экспертная система, виброанализатор.

В настоящее время на многих предприятиях большое внимание уделяется вопросам повышения надежности работы оборудования и оптимизации производственных затрат. Неудовлетворительное состояние отдельных узлов агрегатов горно-шахтного оборудования, приводящее к внеплановым остановам, напрямую связано со значительными экономическими потерями (ухудшение качества и уменьшение количества единиц произведенной продукции, повышение затрат на ремонт и устранение последствий аварий).

Наиболее простым и информативным параметром для комплексной оценки состояния агрегата является вибрация. Поэтому организация системы периодического вибрационного контроля – один из эффективных способов увеличения надежности работы оборудования и повышения качества выпускаемой продукции угледобывающих предприятий.

Организация подобной системы вибрационного контроля состояния обо-

рудования – сложнейшая инженерная и организационная задача. Для ее правильного решения по каждому из агрегатов должен быть проведен комплексный анализ различных вибрационных данных во всех точках и направлениях, а также оценка изменений различных параметров вибрации с течением времени (трендов) и сравнение этих данных с аналогичными данными по другим однотипным агрегатам.

Специалисты, занимающиеся вибрационной диагностикой, проводимой в условиях промышленной безопасности, всегда стремились максимально автоматизировать этот процесс. Во время становления вибрационной диагностики появились таблицы «характерных частот» или «характерных дефектов», в которых специалисты стремились помочь начинающим систематизировать опыт и выстроить причинно-следственные связи, и «составляющая вибрации на определенной частоте» – «дефект». Такой подход имеет ряд существенных недостатков: раз-

ным дефектам могут соответствовать одинаковые «характерные частоты», а одинаковые дефекты на разных агрегатах могут проявляться по-разному. Поэтому для достоверной диагностики ответственного горно-шахтного оборудования этого недостаточно.

Качественно новый подход в этой области стал возможен с совершенствованием методов измерительной математики, статистики и развитием компьютерных технологий. Цель многих поколений специалистов по диагностике была достигнута в экспертных системах.

Экспертная система – программный продукт, использующий знания экспертов, для высокоэффективного решения задач в интересующей пользователя предметной области. В области обеспечения надежной работы горно-шахтного оборудования по вибрационным параметрам – это вибродиагностическая экспертная система, позволяющая проводить автоматизированную диагностику оборудования на основании знаний, заложенных в нее специалистом (экспертом).

Экспертная система – прежде всего инструмент в руках квалифицированного специалиста, призванный максимально облегчить его повседневный труд и своевременно обратить внимание на возникающие проблемы. Любое современное предприятие сталкивается с большим количеством проблем при проведении вибрационной диагностики. Также возникают технические проблемы – большое количество разнообразного оборудования, большое число возможных дефектов, их скрытый характер развития, накопившиеся за годы работы усталостные явления, и проблемы организационного характера – малочисленность служб диагностики, отсутствие механизмов пла-



нирования очередности и приоритетности виброисследований, необходимость ведения отчетности.

Именно при решении этих проблем экспертная система оказывает специалистам неоценимую помощь, обеспечивая комплексный анализ всех вибрационных данных по каждому агрегату, исключая возможные пропуски дефектов, автоматизированную выдачу заключений, электронный документооборот и широкие возможности планирования.

На сегодняшний день в вибрационной диагностике используются два типа экспертных систем: системы закрытого и открытого типов. В системах закрытого типа обычно применяются типовые правила для выявления дефектов различных узлов, например, типовые правила для диагностики подшипников качения.

Итоговое заключение экспертной программы выдается по совокупности всех правил, заложенных в системе. Такой подход прост и не требует дополнительной настройки системы, однако, имеет существенные недостатки.

Во-первых, такие правила не могут быть универсальными: нельзя сравнивать по абсолютным значениям вибрации состояние подшипника прецизионного шлифовального станка и ленточного конвейера наклонного ствола (существенно отличаются воспринимаемые подшипниками нагрузки, условия их работы и т.д.).

Во-вторых, при таком подходе невозможно учесть начальное состояние агрегата: достаточно часто, по ряду причин, среди которых возможные конструктивные или эксплуатационные дефекты, вибрация на агрегате повышена, однако она не меняется во времени, то есть дефект присутствует, но не развивается. Не имея необходимой «гибкости», экспертная система закрытого типа будет напоминать об аварийной работе агрегата, несмотря на его возможно долгую, успешную работу.

Намного более эффективны экспертные системы открытого типа. Основная трудность их использования – необходимость настройки (написание экспертных правил), которая выполняется либо опытными специалистами, либо сторонними организациями, имеющими соответствующую квалификацию. Такие системы требуют адаптации для диагностики конкретных типов агрегатов, однако достоверность их заключений значительно выше.

Во-первых, системы настраиваются под конкретные дефекты конкретных агрегатов, то есть для подшипников

Экспертная система «DRIM-3.2» ОАО «ВАСТ» – эффективный инструмент для решения задач вибрационной диагностики различной сложности, а значит, залог долгой и надежной работы оборудования

прецизионного шлифовального станка и ленточного конвейера подземной выработки (наклонного ствола) на основании предоставленных данных может быть рассчитан экономический эффект от внедрения данной системы на предприятии.

При проведении экспертизы промышленной безопасности (Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ) экспертами ОАО «СШМНУ» используется автоматизированная система контроля состояния оборудования виброанализатор «СД-21» с программным обеспечением «DRIM-3.2» ОАО «ВАСТ» города Санкт-Петербурга. В рамках проведения экспертизы промбезопасности на предприятиях выполняются работы по выявлению и устранению вибрации и дефектов конкретных узлов, агрегатов, определяется общий уровень вибрации ГОСТ ISO 10816-1-97 «Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на вращающихся частях. Промышленные машины номинальной мощностью более 15 кВт и номинальной скоростью от 120 до 15 000 об/мин» для нескольких однотипных агрегатов, выработке специальных методов их диагностики.

Экспертная система «DRIM-3.2» ОАО «ВАСТ» – эффективный инструмент для решения задач вибрационной диагностики различной сложности, а значит, залог долгой и надежной работы оборудования. В настоящее время система внедряется в ОАО «СУЭК-Кузбасс», ОАО «Южный Кузбасс». Использование данной экспертной системы позволяет проводить диагностику по разным правилам с различными пороговыми значениями, а при дальнейшей диагностике будут полностью учтены все особенности каждого агрегата. По мере набора статистики измерений или при изменении условий работы оборудования (переход на другую нагрузку, увеличение оборотов и т.д.) правила экспертной диагностики системы открытого типа могут быть изменены. Открытость этих экспертных программ делает процесс выдачи заключений полностью прозрачным (все диагнозы выдаются на основании заложенных пользователем правил). Такие программы могут быть достаточно эффективно использованы и при обуче-

нии специалистов. Система «DRIM-3.2» ОАО «ВАСТ» – современная экспертная система открытого типа.

За 8 лет работы специалисты экспертной организации ОАО «СШМНУ» накопили практический опыт диагностики и устранения вибрации на самых разных технических устройствах, эксплуатируемых в горнорудной промышленности.

Экспертный модуль относится к системам открытого типа, которые отличаются высокой достоверностью диагностики, однако для эффективной работы системы требуется настройка. От квалифицированного внедрения и настройки экспертной системы на предприятии напрямую зависят дальнейшая эффективность и надежность работы такой системы.

Внедрение данной экспертной системы диагностики на предприятиях позволяет автоматизировать систему диагностики и протоколирования, которая позволит значительно повысить надежность работы оборудования, сократить ремонтные затраты, увеличить количество единиц контролируемого оборудования без расширения штата специалистов, повысить квалификацию персонала, осуществить паспортизацию оборудования, формализовать и упростить отчетность о текущем состоянии оборудования. Также на предприятии появится служба вибрационной диагностики, способная оперативно решать все возникающие проблемы.

Литература

1. Исакович М.М., Клейман Л.И., Перчанок Б.Х. Устранение вибрации электрических машин. 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергия. 1979. – 200 с.
2. Гольдин А.С. Вибрация роторных машин. 2-е изд. исправл. – М.: Машиностроение. 2000. – 344 с.
3. Герике Б.Л., Абрамов И.Л., Герике П.Б. «Вибродиагностика горных машин и оборудования». Учеб. пособие. – Кемерово, КузГТУ, 2007. – 167 с.
4. ГОСТ ISO 10816-1-97 «Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на вращающихся частях. Промышленные машины номинальной мощностью более 15 кВт и номинальной скоростью от 120 до 15 000 об/мин».



Дефектоскопия резиновых лент конвейерных лент при экспертизе промышленной безопасности

Игорь ИПАТОВ,

главный специалист по ЭПБ ОАО «СШМНУ» (г. Новокузнецк)

Олег НОВОЖИЛОВ,

руководитель экспертной организации ОАО «СШМНУ» (г. Новокузнецк)

Владимир РЯБЫКИН,

эксперт ОАО «СШМНУ» (г. Новокузнецк)

Дмитрий ЛЕУС,

эксперт ОАО «СШМНУ» (г. Новокузнецк)

Александр ШПЯКИН,

главный специалист ЭМС АО «Распадская угольная компания»

В статье представлен анализ требований РД-15-16-2008 «Методические рекомендации о порядке проведения экспертизы промышленной безопасности резиновых конвейерных лент, применяемых на опасных производственных объектах», описаны особенности инструментального контроля резиновых конвейерных лент.

Ключевые слова: промышленная безопасность, неразрушающий контроль, резиновые конвейерные ленты, экспертиза промышленной безопасности.

На конвейерах применяются два типа лент: резиноканевые и резиновые. На конвейере большой протяженности применяются, как правило, резиновые ленты. Прочность резиновой ленты (РЛ) определяется в основном прочностью металлотовой основы. Как правило, дефекты в РЛ конвейеров возникают после эксплуатации РЛ в течение некоторого времени. Затем количество их возрастает в зависимости от разновидности конвейера и области их применения, приемной способности и производительности конвейера, а также условий его эксплуатации. Основными дефектами металлотовой основы РЛ, влияющими на прочность, являются:

- обрывы армирующих металлотовых;
- вырывы металлотовых;
- коррозионные поражения металлотовых;
- разрушение стыкового соединения.

В большинстве случаев обрывы армирующих металлотовых РЛ возникают из-за механических воздействий либо усталости металла тросов при циклическом растяжении. При обрыве металлотроса происходит увеличение зазора между его

концами, что может привести к обрыву соседних металлотовых. На прочность РЛ большое влияние оказывают также вырывы металлотовых, которые образуются при уменьшении сцепления между резиной и металлотросами. В процессе работы конвейера резиновый слой РЛ может разрушаться из-за циклических нагрузок и механических повреждений. Через эти повреждения влага проникает внутрь РЛ к металлотросам, происходит коррозионное поражение металлотовых, что приводит к потере металлического сечения тросов и, как следствие, к потере их прочности. Стыки РЛ разрушаются по ряду причин:

- 1) нарушение технологии изготовления;
- 2) разрушение металлотовых из-за обрывов;
- 3) коррозия или механические повреждения из-за усталостного разрушения слоя резины между тросами. Измене-

В большинстве случаев обрывы армирующих металлотовых РЛ возникают из-за механических воздействий либо усталости металла тросов при циклическом растяжении

ние расстояния между концами металлотовых на границах стыка либо в площади стыка (у многоступенчатых стыков) может привести к переходу резинового слоя в фазу пластической деформации и дальнейшего полного разрушения стыков РЛ. Визуальный метод контроля позволяет определить состояние РЛ только относительно качественных критериев оценки.

Согласно п. 300 [1] периодический контроль целостности тросов резиновых ленточных полотен осуществляют с применением специальных средств неразрушающего контроля.

По истечении нормативного срока службы конвейерных ленточных полотен необходимо проводить экспертное обследование на продление срока безопасной эксплуатации в соответствии с [2].

Экспертиза лент должна осуществляться по графику, разработанному эксплуатирующей организацией и согласованному с территориальным органом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Обязательным этапом программы работ по экспертизе является экспертное обследование ленты.

Обследование должно проводиться с применением визуального и измерительного контроля и неразрушающего контроля состояния ленты, ее стыковых соединений и металлотовых. В дефектоскопии металлотовых лент экспертами экспертной организации могут принимать участие специалисты эксплуатирующей организации (в целях приобретения практических навыков работы с дефектоскопом) [2].

В своей работе специалисты ОАО «СШМНУ» используют дефектоскоп ИНТРОКОН. Данный дефектоскоп предна-



значен для проведения неразрушающего контроля (НК) металлостроительной основы резиновых конвейерных лент (РТЛ) в процессе их изготовления и эксплуатации в составе конвейеров на промышленных объектах:

- шахтах;
- открытых разработках угля и других полезных ископаемых;
- предприятиях по обогащению полезных ископаемых;
- предприятиях черной и цветной металлургии;
- электростанциях;
- в морских и речных портах.

Параметры РТЛ, контролируемых дефектоскопом:

- ширина от 600 мм до 4 000 мм;
- толщина от 10 мм до 50 мм;
- диаметры металлостроительных от 3,0 мм до 15,0 мм;
- количество металлостроительных в ленте от 50 до 200.

Дефектоскоп обнаруживает обрывы металлостроительных, изготовленных из оцинкованной и латунированной стальной ферромагнитной проволоки, расхождение их концов в стыках и на целых участках, выявляет очаги коррозионного поражения (потеря сечения по металлу) тросов в РТЛ.

В основу работы дефектоскопа положен вихретоковый метод НК по ГОСТ 18353-79.

Особенностями используемого дефектоскопа являются:

- 1) Широкий диапазон типов и размеров контролируемых резиновых лент.
- 2) Чувствительность к дефектам металлостроительных, не обнаруживаемым визуально.
- 3) Автоматическая настройка нажатием клавиши.
- 4) Скорость контроля от 0 до 4 м/с.
- 5) Возможность измерения скорости движения РТЛ.

В процессе работы конвейера резиновый слой РТЛ может разрушаться из-за циклических нагрузок и механических повреждений

6) Световая, цифровая и звуковая индикация результатов контроля.

7) Возможность запоминания результатов контроля РТЛ в памяти дефектоскопа и последующей передачи их в персональный компьютер.

8) Возможность сравнения текущего состояния ленты с предшествующим (мониторинг динамики повреждений).

9) Протоколирование результатов контроля.

10) Возможность подробного анализа дефектограмм с помощью ПО WINTROCON.

11) Взрывобезопасность и степень защиты Сканера от воздействий пыли и влаги по IP54, степень защиты ЭБ IP 65.

12) Диапазон рабочих температур от -30°C до $+50^{\circ}\text{C}$.

13) Продолжительность непрерывной работы составляет 6 часов.

Для правильной расшифровки дефектограмм большое значение имеет их сравнение с дефектограммами, полученными по результатам прошлого контроля. Если при сравнении обнаружится резкое ухудшение состояния металлостроительных лент, например, резкое увеличение количества обрывов на отдельных участках ленты, следует провести следующее дефектоскопическое обследование через более короткий промежуток времени, чем это предписывается нормативными документами, при условии, что плотность обрывов не превышает допустимого уровня [2].

Обрывы 15% и более смежных тросов в одном поперечном сечении в середине ленты или 10% и более тросов, расположенных у края ленты, от общего количества тросов ленты не допускаются [2].

Обрывы 10% и более тросов на длине участка ленты, равной ее ширине, если на этом участке рядом с обрывом имеются коррозионные поражения тросов с общей потерей сечения, равной по площади металлического сечения обрыву не менее чем 5% тросов от общего количества тросов в ленте, не допускаются [2].

Расшифровку дефектограмм, полученных по результатам дефектоскопии ленты, должен выполнять специалист, прошедший специальную подготовку в установленном порядке [2].

Оформление результатов экспертизы осуществляется в соответствии с РД 15-16-2008 [2].

Таким образом, применение неразрушающего контроля резиновых конвейерных лент может обеспечить выполнение требований промышленной безопасности при эксплуатации ленточных конвейеров, а вовремя выявленный и устраненный дефект резиновой ленты – исключить на грузоподъемных конвейерах травмы персонала при обрыве полотна и экономические потери, связанные с простоем предприятия при обрыве полотна.

Литература

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» (утверждены приказом Ростехнадзора от 19 ноября 2013 года №550).
2. РД-15-16-2008 «Методические рекомендации о порядке проведения экспертизы промышленной безопасности резиновых конвейерных лент, применяемых на опасных производственных объектах».



Особенности дефектоскопии шахтных подъемных установок

при проведении работ по экспертизе промышленной безопасности

Олег НОВОЖИЛОВ,

руководитель экспертной организации ОАО «СШМНУ» (г. Новокузнецк)

Владимир РЯБЫКИН,

эксперт ОАО «СШМНУ» (г. Новокузнецк)

Дмитрий ЛЕУС,

эксперт ОАО «СШМНУ» (г. Новокузнецк)

Александр ШПЯКИН,

главный специалист ЭМС АО «Распадская угольная компания»

В статье рассматриваются сроки и особенности проведения дефектоскопии деталей шахтных подъемных машин при периодическом контроле и при проведении работ по экспертизе промышленной безопасности.

Ключевые слова: экспертиза, шахтная подъемная установка, дефектоскопия, промышленная безопасность.

В процессе эксплуатации шахтные подъемные установки подвергаются воздействию значительных динамических нагрузок, из-за которых образуются усталостные трещины. Следовательно, безаварийная работа и выполнение требований промышленной безопасности обеспечиваются проведением неразрушающего контроля ответственных элементов шахтных подъемных машин (ШПМ) и выявлением дефектов, в первую очередь – усталостных трещин, на ранней стадии их возникновения.

Если длина трещин превышает 200 мм, то способ усиления обечайки согласовывают с заводом-изготовителем или проектной организацией

К числу контролируемых элементов в шахтной подъемной установке (ШПУ), отказ которых может привести к аварии, относятся:

- тормозное устройство;
- подвесные и парашютные устройства;
- оси копровых шкивов;
- коренной вал.

Периодичность дефектоскопии зависит от того, отработала ШПМ расчетный срок службы или нет.

Детали тормозов ШПМ людских, гру-

зюлюдских и грузовых подъемов подлежат замене после истечения назначенного заводом-изготовителем срока службы механической части машины, людские и грузозюлюдские – через каждые 3 года, грузовые – через 5 лет [1].

Для редко используемых поверхностных и подземных шахтных подъемных установок, совершающих до 20 циклов в сутки и предназначенных для осмотра ствола, спуска и подъема груза в аварийных ситуациях, замена должна производиться через каждые 6 лет.

Особое внимание при дефектоскопии

деталей тормозных устройств ШПМ с грузопневматическим приводом нужно обращать на отсутствие микротрещин в резьбовых частях тяг тормозных грузов. На грузовой ШПУ НКМЗ 2Ц5х2.3 скипового ствола №1 вес тормозных грузов составляет 1300 кг (рис 1.). При приемке и сдаче смены и при аварийных торможениях тяги испытывают значительные нагрузки, и со временем возможно образование микротрещин. В случае обрыва тяги тормозные грузы отпадут, в результате затормозит машину при по-

Рис. 1



мощи аварийного торможения будет невозможно.

Оси копровых шкивов для ШПУ, не отработавших нормативный срок службы, подлежат замене после 8 лет эксплуатации, затем через каждые 3 года. Для редко используемых ШПУ – после 8 лет эксплуатации, затем каждые 6 лет.

Если ШПУ отработала нормативный срок службы, то дефектоскопия ШПМ проводится при экспертизе промышленной безопасности согласно РД 03-422-01 «Методические указания по проведению экспертных обследований шахтных подъемных установок» [2], и последующая дефектоскопия будет совпадать со сроком последующих экспертных обследований.

Согласно [2], перечень работ по дефектоскопии при экспертизе промышленной безопасности значительно увеличится.

Дополнительно будет проведена дефектоскопия:

- коренного вала;
- шахтного копра;
- жесткой армировки ствола.

Необходимо также производить контроль наличия трещин в обечайке барабана ШПУ, вызванных деформацией из-за перегрузок. Трещины могут образовываться в местах концентрации напряжений как вдоль ребер жесткости, так и в сварных швах самих ребер. Обычно небольшие трещины в обечайке разделяют Y-образно, концы трещин засверливают и заваривают. Если длина трещин превышает 200 мм, то способ усиления обечайки согласовывают с заводом-изготовителем или проектной организацией. Трещины обечайки обычно имеют прогрессирующий характер и значительно понижают прочность всего органа на навивку [4].

Также возможно образование микро-трещин на самом тормозном ободе из-за перегрева обода при частых торможениях и значительных нагрузках (рис. 4).

Если глубина трещин незначительная (2–3 мм), то тормозной обод можно проточить и отшлифовать на глубину трещин. Дефектоскопия парашютных устройств, согласно [3], проводится после 5 лет эксплуатации и продлевается вместе с тормозными канатами не более чем на 2 года, шахтовой комиссией, возглавляемой главным механиком.

Подвесным устройствам проводят неразрушающий контроль после 5 лет эксплуатации (на аварийно-ремонтных подъемных установках и ШПУ фланговых и вентиляционных стволов, служащих для перевозки людей в аварийных случаях – после 7 лет эксплуатации) и продлевают срок эксплуатации решением комиссии, возглавляемой главным механиком, на 2 года.

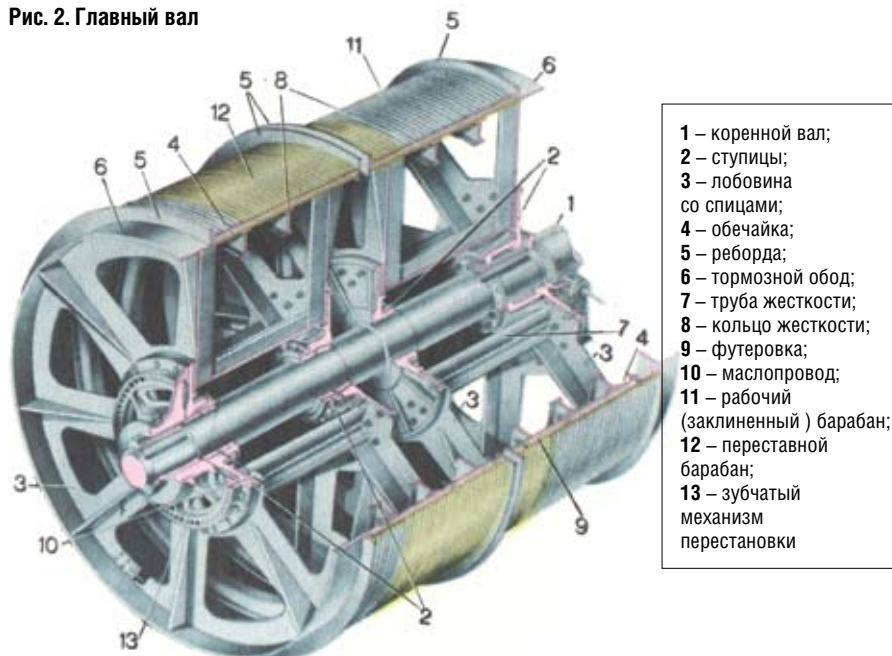
В дальнейшем неразрушающий контроль проводится при проведении экспертизы промышленной безопасности экспертной организацией. Максимальный срок службы подвесных устройств с учетом продлений составляет не более 11 лет.

Таким образом, периодические работы по дефектоскопии ШПУ способны продлить срок безаварийной эксплуатации и предупредить возникновение и развитие неисправностей.

Литература

1. РТМ 07.01.021-87 «Технологическая инструкция по дефектоскопии деталей тормозных устройств подъемных машин, подвесных и парашютных устройств подъемных сосудов, осей ко-

Рис. 2. Главный вал



- 1 – коренной вал;
- 2 – ступицы;
- 3 – лобовина со спицами;
- 4 – обечайка;
- 5 – реборда;
- 6 – тормозной обод;
- 7 – труба жесткости;
- 8 – кольцо жесткости;
- 9 – футеровка;
- 10 – маслопровод;
- 11 – рабочий (заклиненный) барабан;
- 12 – переставной барабан;
- 13 – зубчатый механизм перестановки

Рис. 3

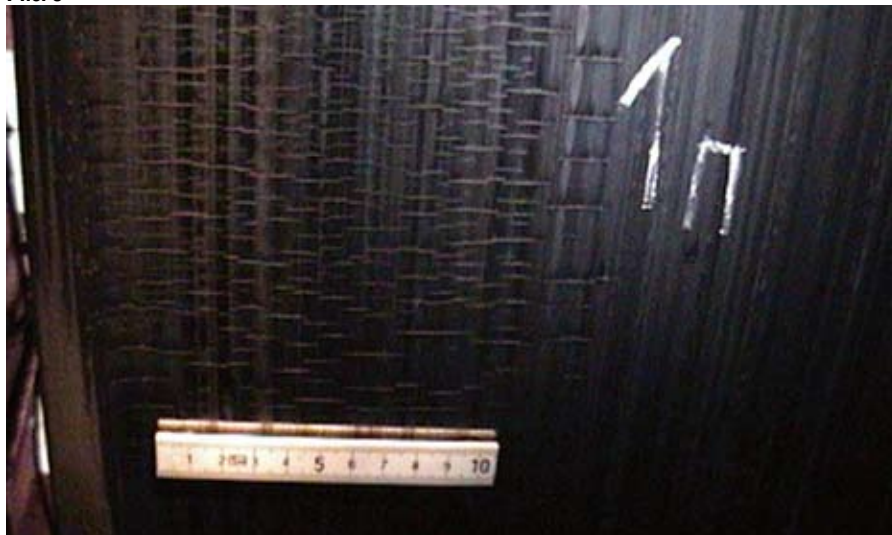
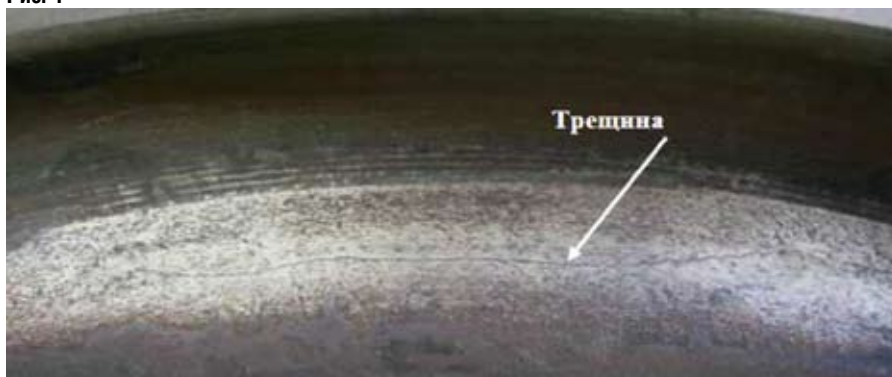


Рис. 4



провых шкивов».

2. РД 03-422-01 «Методические указания по проведению экспертных обследований шахтных подъемных установок».

3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах»

(утверждены приказом Ростехнадзора от 19 ноября 2013 года № 550).

4. Божок В.Р., Грузутин Р.Я., Калинин В.Г., Чайка Б.Н. Неисправности шахтных подъемных установок. 2-е издание, переработанное и дополненное – М.: Недра, 1991. – 368 с.



Влияние эксплуатации стали 10Г2СФБ

на зарождение коррозионных трещин

УДК: 620.172

Денис ГРЕБЕНЕВ,

начальник ЛНК, инженер ООО «Диагностика и неразрушающий контроль» (г. Дзержинск)

Алексей КРАСИЛЬНИКОВ,

инженер ООО «Диагностика и неразрушающий контроль» (г. Дзержинск)

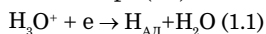
В данной статье рассмотрено влияние эксплуатации стали 10Г2СФБ на зарождение КРН трещины.

Ключевые слова: трубные стали, структура, магистральные трубопроводы, коррозионное растрескивание под напряжением, наводороживание.

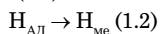
При контакте металлов с водородом на их поверхности образуется тонкий слой адсорбированного газа. Поверхностная адсорбция сменяется активированной адсорбцией или хемосорбцией, которая является предварительной стадией процесса диффузии водорода в металлах.

Адсорбированный водород на поверхности металла может диффундировать вглубь металла, при этом движущей силой диффузии является градиент концентрации водорода внутри металла катода.

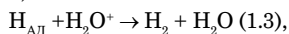
При прохождении тока через границу раздела металл/раствор на поверхности металла в кислой среде возникает реакция Фольмера (1.1):



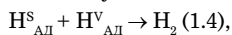
Затем устанавливается процесс диффузии этих адатомов в металл катода (1.2):



Далее следует реакция Гейровского (1.3):



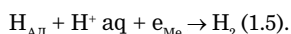
или реакция Тафеля (1.4), представляющая собой молизацию атомов водорода в молекулы:



где $H_{Ад}^S$ – адсорбированный водород на поверхности твердой фазы, $H_{Ад}^V$ – адсорбированный в объеме.

Возникающие молекулы водорода удаляются с катода путем диффузии в раствор и в виде газовых пузырьков.

Возможно удаление адатомов водорода с поверхности катода путем электрохимической десорбции (1.5):



В.М. Сидоренко и Р.И. Крипякевич на армо-железе показали, что общий поток водорода через образец может быть разложен на две части:

- Ра – электроактивная часть, зависящая от величины и полярности электрического тока. Представляет собой поток водорода, диффундирующего по регулярной части кристаллической решетки.

- Рп – электропассивная часть, поток по границам зерен и блоков.

За электроперенос водорода в железе отвечают локальные дефекты кристаллической решетки, в первую очередь вакансии. Водород может выступать в виде отрицательного заряда (электрона) и положительного заряда (протона).

М.М. Швед показал, что насыщение поверхности армо-железа водородом приводит к возникновению остаточных напряжений первого рода, а истинный параметр кристаллической решетки не меняется. Это служит доказательством отсутствия твердого раствора атомов водорода в наводороженном железе. Причиной увеличения параметра решетки является только остаточные напряжения сжатия, вызванные появлением и развитием в приповерхностном слое железа пустот микроскопических и субмикроскопических размеров (скопления вакансий и дислокаций).

По М.С. Белоглазову наиболее вероятной формой существования водорода в кристаллической решетке металла является твердый раствор в железе протонов, испытывающих сильное энергетическое взаимодействие с электронным

газом и электронными оболочками соседних ионов металла. Во внутренних коллекторах металла, которыми могут служить скопления вакансий и дислокаций, границы блоков мозаики, микро- и макротрещины, водород находится в молекулярном состоянии [1].

Продиффундировавший в объеме металла водород определенным образом распределяется среди металлических атомов, образующих кристаллическую решетку, представляет собой абсорбцию.

Водород, абсорбированный металлом, находится в следующих состояниях:

- 1) растворяется в металле;
- 2) сегрегирует на несовершенствах кристаллического строения;
- 3) адсорбируется на поверхности микрополостей и частицах второй фазы;
- 4) скапливается в микрополостях в молекулярной форме;
- 5) образует гидриды с основным металлом;
- 6) вступает во взаимодействие со вторыми фазами.

Для исследования изготавливались образцы из основного металла трубной стали 10Г2СФБ, находящиеся в двух состояниях: 1 – после 30 лет эксплуатации; 2 – без эксплуатации.

Исследование на коррозионное разрушение проводилось в 3%-м растворе H_2SO_4 с добавлением 50 г/л тиомочевины. Образцы помещались в трубины из химически нейтрального материала и нагружались по схеме четырехточечный изгиб [2]. Нагруженные образцы помещались в коррозионную среду и поляризовались при силе тока, равной 65 мА.

Исследования микроструктуры проводились согласно ГОСТ 5639-82. Результаты исследования представлены на рисунке 1.

Структура металла в состоянии № 1 и № 2 практически ничем не отличается, а именно имеет типичную полосчатую феррито-перлитную структуру (рис. 1) с размером зерна, соответствующим баллу G13 (средний размер зерна 4,3 мкм).

В данных исследованиях за характеристику склонности к коррозионному разрушению под напряжением выбрано время инкубационного периода зарождения КРН трещины ($\tau_{инк}$), то есть время до появления первой трещины.

На рисунке 2 приведен график зависимости $\tau_{\text{инк}}$ от приложенного напряжения (σ), а на рисунках 3 и 4 представлены КРН – трещины, образовавшиеся при эксперименте.

	№1 после 30 лет	№2 свежая
Напряжение (МПа)	Время инкубационного периода (мин)	Время инкубационного периода (мин)
100	360	
150	280	400
200	180	330
350		240
400		140

Как видно из представленной зависимости на рисунке 2, с увеличением приложенного напряжения происходит монотонное уменьшение времени инкубационного периода зарождения трещины в стали 10Г2ФБ. При этом график $\tau_{\text{инк}}$ (σ) для стали без эксплуатации находится выше, чем для стали после 30 лет эксплуатации, то есть при использованных значениях приложенного напряжения КРН трещина возникает быстрее в стали после эксплуатации (при 200 МПа $\tau_{\text{инк. №1}} = 180$ мин, $\tau_{\text{инк. №2}} = 330$ мин). Скорее всего, это связано с увеличением дефектов в материале, проработавшем 30 лет, а это, в свою очередь, увеличивает количество ловушек водорода. Под ловушками понимаются области металла, в которых атомы водорода обладают пониженной свободной (потенциальной) энергией по сравнению с нормальными его позициями в решетке.

Исследования образцов, вырезанных из трубной стали 10Г2СФБ до и после эксплуатации, показали следующее:

- исследование микроструктуры, полученной с помощью оптического металлографического микроскопа, каких-либо существенных отличий не выявило;
- время до зарождения КРН трещины в стали до эксплуатации примерно в два раза выше, чем после эксплуатации.

Литература

1. Белоглазов С.М. *Наводороживание стали при электрохимических процессах*. Л., Изд-во Ленингр. ун-та: 1975. – 412 с.
2. Кайдриков Р.А., Виноградова С.С., Назмиева Л.Р., Егорова И.О. *Стандартизированные методы коррозионных испытаний: Учебное пособие*. Федер. агентство по образованию, Казан. гос. технол. ун-т. – Казань: КГТУ, 2011. – 150 с.
3. ГОСТ 5639-82 «Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна».

Рис. 1. Микроструктура основного металла стали 10Г2ФБ: а – после 30 лет эксплуатации; б – без эксплуатации

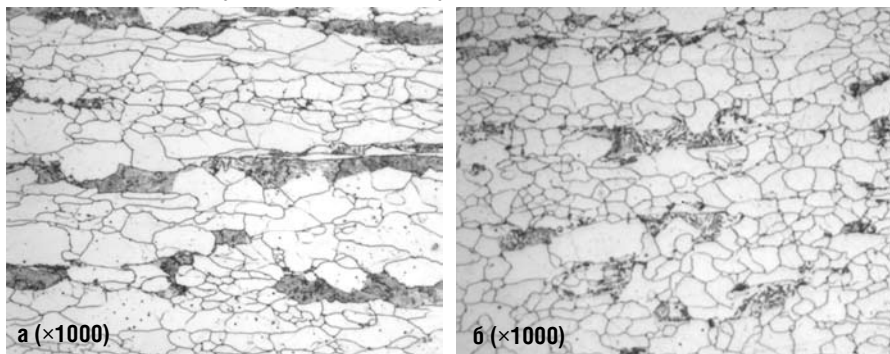


Рис. 2. Зависимость времени инкубационного периода зарождения КРН – трещины ($\tau_{\text{инк}}$) от приложенного напряжения стали 10Г2ФБ: 1 – после 30 лет эксплуатации; 2 – без эксплуатации

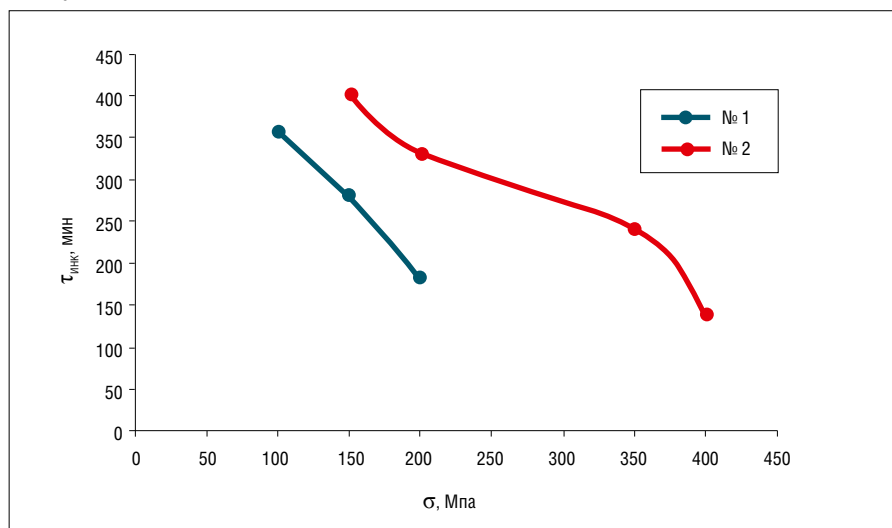


Рис. 3. КРН – трещины в стали 10Г2ФБ после 30 лет эксплуатации при напряжении 200 МПа: а – продолжительность эксперимента 240 мин.; б – продолжительность эксперимента 1 200 мин.

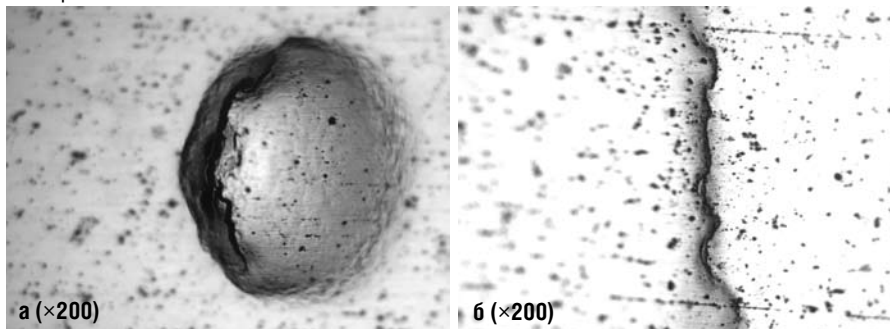
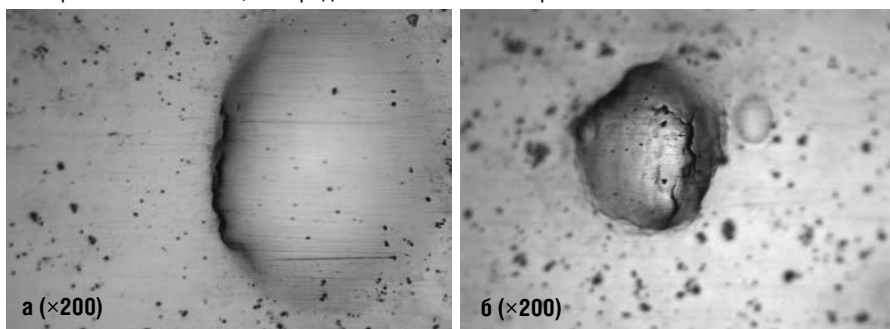


Рис. 4. КРН – трещины в стали 10Г2ФБ при напряжении 200 МПа: а – продолжительность эксперимента 240 мин.; б – продолжительность эксперимента 1 200 мин.





Сравнительный анализ усталостного разрушения

сталей двух классов прочности

УДК: 620.172

Денис ГРЕБЕНЕВ,
начальник ЛНК, инженер ООО «Диагностика и неразрушающий контроль»
(г. Дзержинск)
Алексей КРАСИЛЬНИКОВ,
инженер ООО «Диагностика и неразрушающий контроль» (г. Дзержинск)

В статье представлены результаты усталостных испытаний двух сталей, относящихся к классам прочности КП440 и КП390 согласно ГОСТ 19281.

Ключевые слова: сталь, класс прочности, напряжение, усталость, разрушение.

Большое количество конструкций, в том числе и трубопроводы, подвергаются воздействию переменных нагрузок, которые значительно ускоряют разрушение по сравнению со статическими.

В работе представлены результаты испытаний на усталость двух фрагментов труб, относящихся к разным классам прочности.

Для проведения исследований были выбраны образцы двух прямошовных труб $\varnothing 1420$ и $\varnothing 720$ мм. Химический состав и механические свойства представлены в таблицах 1 и 2.

По химическому составу сталь трубы $\varnothing 1420$ мм можно отнести к отечественной марке 10Г2СФБ, а $\varnothing 720$ мм – к 17Г1С-У. По механическим свойствам согласно ГОСТ 19281 первая сталь соответствует классу прочности КП440, вторая – КП390.

Исследования структуры показывают, что металл исследуемых фрагментов труб имеет феррито-перлитную структуру. Балл феррито-перлитной полосчатости в центре сечения трубы и в приповерхностном слое отличаются как для стали 17Г1С-У, так и для стали 10Г2СФБ. Структура нормализованной стали 17Г1С-У характеризуется повышенной загрязненностью неметаллическими включениями и большим размером зерен, чем сталь контролируемого проката. В приповерхностном слое стали 10Г2СФБ зерна вытянуты вдоль направления прокатки.

Испытания на усталость проводились по схеме «изгиб с вращением» на цилиндрических образцах при частоте 50 Гц.

Образцы вырезались вдоль оси прокатки, из центрального слоя листа, Rz=3.

На рисунке 2 представлены зависимости количества циклов до разрушения образца (N) от приложенной нагрузки (σ).

Из представленных графиков следует, что с увеличением амплитуды напряжения количество циклов до разрушения образца снижается. При этом в полулוגарифмических координатах кривые представляют собой прямые линии. Важ-

но подчеркнуть, что при одной и той же амплитуде в стали 17Г1С-У разрушение образцов происходит при меньшем количестве циклов нагружения, чем в стали 10Г2СФБ. Также нужно отметить, что углы наклона кривых различны.

В ряде работ [4, 5, 6] показано, что одним из структурно-чувствительных показателей при усталостном разрушении является угол наклона кривой, количество циклов-нагружение в логарифмических координатах. Возникновение любых неоднородностей приводит к изменению угла наклона кривой. Этот факт можно объяснить влиянием на угол наклона особенностей структуры стали. Сталь 17Г1С-У отличается от стали 10Г2СФБ несколько большим размером зерна, а также размерами неметаллических включений. Вследствие этого в металле стали 17Г1С-У возника-

Таблица 1. Химический состав объектов исследования

	C	Mn	Si	V	Nb	Al	P
10Г2СФБ ($\varnothing 1420$ мм)	0.12	1.71	0.3	0.21	0.025	0.002	0.012
17Г1С-У ($\varnothing 720$ мм)	0.16	1.34	0.47	-	-	-	-

Таблица 2. Механические свойства объектов исследования

	σ_s , МПа	$\sigma_{0.2}$, МПа	δ , %
10Г2СФБ	650	540	23
17Г1С-У	530	420	28
Требования ГОСТ 19281 к КП440	≥ 590	≥ 440	≥ 19
Требования ГОСТ 19281 к КП390	≥ 510	≥ 390	≥ 19

Таблица 3. Структура объектов исследования

	Балл феррито-перлитной полосчатости		Размер зерна	
	центральный слой	приповерхностный слой	центральный слой	приповерхностный слой
10Г2СФБ	5Б	3Б	$G_{12} \div G_{13}$	G_{14}
17Г1С-У	3Б	2Б	G_{12}	G_{12}

Таблица 4. Неметаллические включения в структуре объектов исследования

	оксиды точечные	оксиды строчечные	силикаты недеформирующиеся	силикаты хрупкие	нитриды и карбонитриды точечные
10Г2СФБ	1a	-	2a	-	1a
17Г1С-У	2a	2a	3a	3б	-



ет большее количество концентраторов напряжений, что обеспечивает условия более раннего разрушения.

Литература

1. Троценко В.Т., Сосновский Л.А. Сопротивление усталости металлов и сплавов: Справочник. Части 1 и 2.: – Киев: Наукова думка, 1987. – 1324 с.

2. Циклические деформации и усталость металлов / Под ред. В.Т. Троценко. – Киев: Наукова думка, 1985. – 562 с.

3. Frankel H.E., Bennett J. A. and Pennington W.A. «Fatigue Properties of High Strength Steels». Trans. Amer. Soc. Metals 52 (1960) 257.

4. Троценко В.Т. Деформирование и разрушение металлов при многоцикловом нагружении / В.Т. Троценко. – Киев: Наук. думка, 1981. – 343 с.

5. Гребенник В.М. Усталостная прочность и долговечность металлургического оборудования / Гребенник В.М. – М.: Машиностроение, 1969. – 256 с.

6. Шетулов Д.И. Прогнозирование долговечности деталей машин по нестандартным физико-механическим параметрам конструкционных материалов / Шетулов Д.И., Андреев В.В. // Изв. РАН. Металлы. 1998. № 3. С. 55–59.

Рис. 1. Геометрические размеры образца для проведения испытаний на усталость

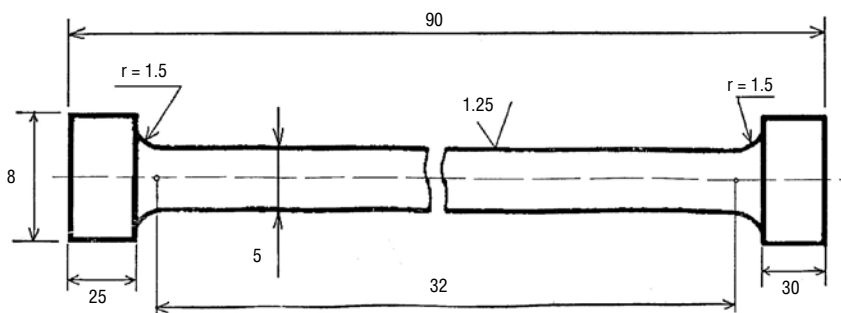
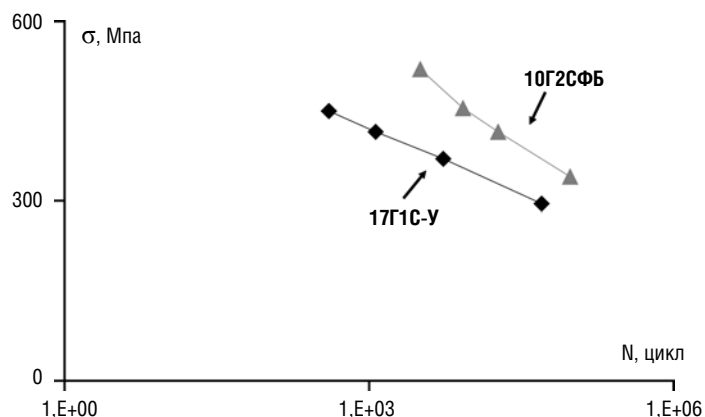


Рис. 2. Зависимость количества циклов нагружения от амплитуды напряжения





Исследование причин повреждения узлов бурильной колонны

в процессе эксплуатации скважины в Каспийском море

Дмитрий КОБЛОВ,
начальник лаборатории диагностирования технического состояния
оборудования ОПО АО «НИИхиммаш»
Владимир ЕГОРОВ,
старший научный сотрудник АО «НИИхиммаш»
Татьяна МЕДВЕДЕВА,
инженер АО «НИИхиммаш»

При бурении эксплуатационной скважины № 120 на морской ледостойкой стационарной платформе (МЛСП) на месторождении имени Юрия Корчагина в российском секторе Каспийского моря произошло рассоединение бурильного переводника с компоновкой низа бурильной колонны (КНБК).

Были выказаны различные предположения о причинах произошедшего инцидента. Одной из версий выхода из строя оборудования стало предположение о несоответствии выбранного конструкционного материала условиям эксплуатации. Вторая версия – несоответствие свойств использованного конструкционного материала паспортным данным. Третья версия – сочетание воздействующих на конструкции факторов, не предусмотренных на стадии проектирования и изготовления, то есть специфические условия эксплуатации, которые встречаются достаточно редко по сравнению с другими нештатными ситуациями.

Для установления причин инцидента были проведены исследования металла поврежденного элемента и сравнение полученных свойств и параметров с паспортными данными устройства и нормативными документами на соответствующие конструкционные материалы.

В комплекс исследований, извлеченных из скважины переводников (состоящих из муфты и ниппеля), входило следующее:

- визуальный осмотр наружной поверхности при увеличении 7–12 крат;
- определение химического состава по нормативным документам [1–11];
- металлографические исследования на шлифах, подготовленных по инструкции АО «НИИхиммаш» № 36 [12], с помощью оптических микроскопов Нео-

фот 30 и 4ХС-НУV при увеличении 50–2000 крат;

- определение механических свойств основного металла переводника муфтового (муфта) и переводника переходного (ниппеля) на образцах для исследования механических свойств в соответствии с ГОСТ 1497 [13], на ударную вязкость в соответствии с ГОСТ 9454 [14], твердости в соответствии с ГОСТ 9012 [15] и предела прочности при кручении в соответствии с ГОСТ 3565 [16];

- измерения твердости, которые проводились на приборе Роквелла по ГОСТ 2999 [17] двумя видами инденторов: алмазный конус (150 кг) и стальной шарик (100 кг).

В результате исследований было установлено, что химический состав муфты и ниппеля соответствуют химическому составу стали марки AISI 4145 H MOD по ASTM A304 [18] и стали марки AISI 4145 M по ASTM A29 [19] соответственно. Для дальнейших исследований каждый бурильный переводник (переводник муфтовый и переводник переходной) были разрезаны на три части (рис. 1), которые были обозначены как:

- деформированная часть с маркировкой 1-1 (переводник муфтовый, условное обозначение – «муфта») и 2-1 (переводник переходной, условное обозначение – «ниппель»);
- средняя часть с маркировкой 1-2 (переводник муфтовый, «муфта») и 2-2 (переводник переходной, «ниппель»);

- хвостовая часть, подвергнутая наименьшей деформации, с маркировкой 1-3 (переводник муфтовый, «муфта») и 2-3 (переводник переходной, «ниппель»).

В ходе визуального контроля было выявлено:

- на наружной и внутренней поверхности переводника муфтового (муфта) и переводника переходного (ниппель) наблюдается равномерная сплошная коррозия;

- плечо ниппеля (переводника переходного) имеет больший диаметр, чем тело; резьба на ниппеле сорвана вниз;

- диаметр на конце муфты (переводника муфтового) расширен по сравнению с основным диаметром муфты, резьба частично сорвана наружу (рис. 1).

При вырезке образцов из деформированной части переводника муфтового в теле основного металла обнаружены две трещины, протяженность которых приблизительно составила 100,0 мм и 50,0 мм.

Также было отмечено, что трещина протяженностью 100,0 мм начинается от резьбы и уходит вглубь основного металла. Мелкие внутренние трещины проявились в процессе изготовления образцов.

В переводнике муфтовом (муфта) максимальная величина твердости наблюдается на деформированном участке переводника в месте соединения муфты с ниппелем (553 НВ), что значительно превышает стандартные значения для данного типа материала. Минимальное значение твердости наблюдается в хвостовой части – 262 НВ (рис. 2).

В переводнике переходном (ниппель) твердость металла в хвостовой и в средней части переходника составляет 275–287 НВ, а в деформированном участке 225–243 НВ, что в целом близко к стандартным значениям (рис. 2).

Таким образом, максимальное значение твердости, равное 553 НВ, наблюдается только в металле деформированного участка переводника муфтового в ме-

сте соединения муфты с ниппелем. Такое резкое повышение твердости, вероятно, связано с изменением структуры металла (возможно образование мартенситно-бейнитной структуры).

Временное сопротивление разрыву (R_m) и предел текучести ($R_{p0,2}$) металла переводника муфтового (муфта), вырезанного из деформированной части, существенно ниже значений сертификата, что подтверждает снижение прочностных свойств металла деформированной части муфты после эксплуатации (рис. 3).

Временное сопротивление разрыву (R_m) и предел текучести ($R_{p0,2}$) металла переводника переходного (ниппель) всех трех частей выше значений сертификата, что говорит об отсутствии изменения прочностных свойств в процессе эксплуатации (рис. 3).

Относительное удлинение (δ_5) металла переводника муфтового (муфта), вырезанного из деформированной части, при температуре испытания 20 °С, соответствует значениям сертификата, а относительное сужение (ψ) имеет низкое значение (ψ), связанное, скорее всего, с наличием внутренних дефектов в металле (рис. 4). При этом средняя и хвостовая части металла переводника муфтового (муфта) ниже стандартных значений. Значения относительного удлинения (δ_5) и относительного сужения (ψ) металла ниппеля значительно ниже значений по сертификату.

Изменение механических свойств деформированных частей узлов оборудования связано со структурными изменениями в металле. Металлографические исследования показали, что структура металла, вырезанного из средней и хвостовой частей переводников, – феррито-карбидная смесь. В металле деформированной части муфты возможно образование бейнитной структуры (сильное повышение твердости). Такие структурные изменения в деформированной части, вероятно всего, произошли вследствие высокотемпературного нагрева узлов из-за заклинивания оборудования и дальнейшего достаточно быстрого охлаждения, как выяснилось при опросе специалистов эксплуатационного оборудования, в результате неоправданной подачи воды для охлаждения и смазки.

Значения ударной вязкости металла переводников муфты и ниппеля находятся на достаточно высоком уровне ($KCU = 99-128$ Дж/см²).

Учитывая, что в паспорте были приведены данные прочности при кручении, и тот факт, что при бурении металл труб, муфты и ниппеля работает в

Рис. 1. Переходник муфтовый (муфта). Увеличение диаметра муфты с 203 мм до 209 мм

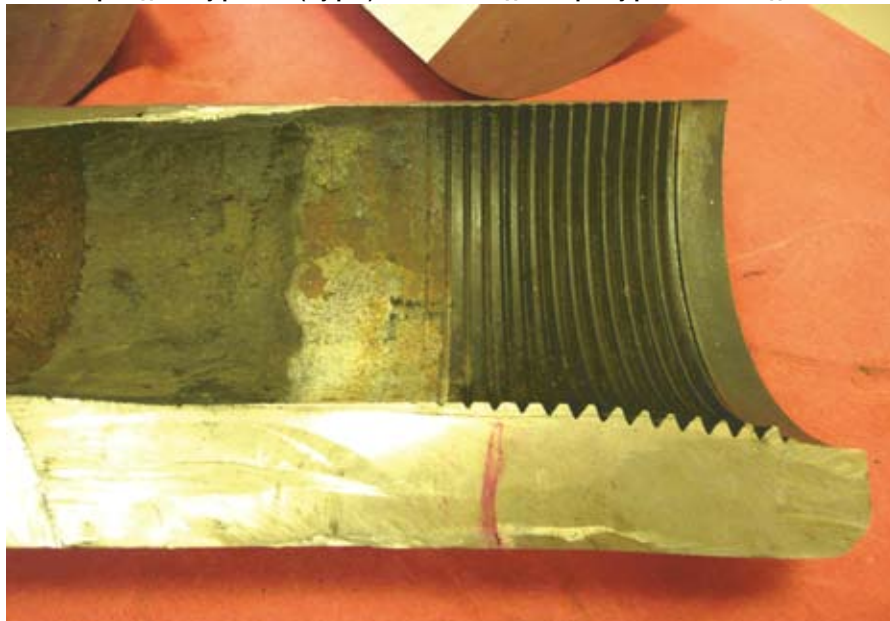
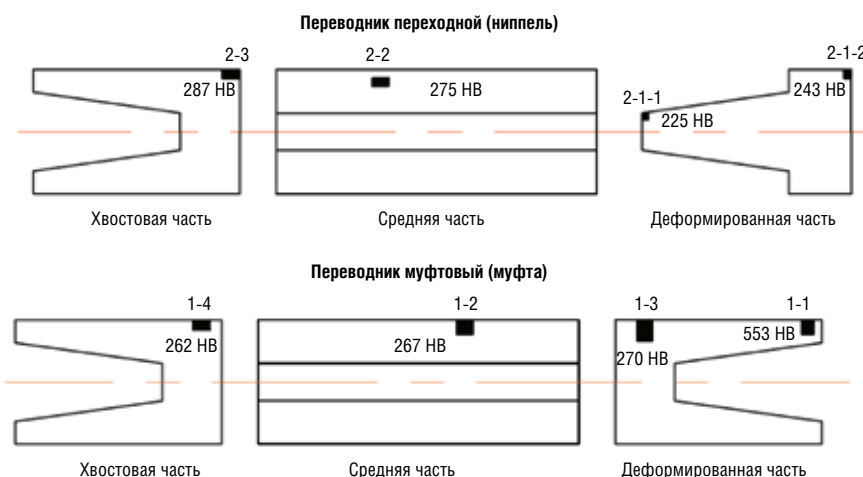


Рис. 2. Результаты замеров твердости



ряде случаев на кручение, были проведены испытания на кручение металла переводника муфтового (муфта) и переводника переходного (ниппель) из стали AISI 4145 М.

При этом было выявлено, что значение предела пропорциональности ($\tau_{пл}$) металла деформированной части переводника переходного (ниппеля) выше ($\tau_{пл} = 320-340$ МПа), чем в средней и хвостовой частях ниппеля ($\tau_{пл} = 300-302$ МПа). Значения максимального остаточного сдвига (γ_{max}) металла деформированной части переводника переходного (ниппеля) значительно ниже ($\gamma_{max} = 26-29$ рад), чем в средней ($\gamma_{max} = 30-38$ рад) и хвостовой частях ($\gamma_{max} = 38-41$ рад) ниппеля.

Эти данные коррелируются с другими исследованиями: значение $\tau_{пл}$ и γ_{max} тоже ниже паспортных значений.

Вывод:

1. Полученные результаты исследования показали, что металл недеформиро-

ванных частей по химическому составу, механическим свойствам (R_m , $R_{p0,2}$, δ_5 , ψ , $\tau_{пл}$, γ_{max}) соответствует паспортным значениям на узел «муфта – ниппель», что подтверждает тот факт, что для изготовления применен металл, указанный в паспорте. Высокие значения недеформированных частей R_m , $R_{p0,2}$, δ_5 , ψ показали, что металл удовлетворяет жестким условиям эксплуатации.

2. Механические свойства металла деформированных частей переводников значительно отличаются от исходных, особенно в металле переводника муфтового (муфта). В деформированной части муфты: структура – бейнит и мартенсит, твердость до 553 НВ; ниппеля – феррит и перлит, твердость до 243 НВ.

Ухудшение механических свойств металла переводников при растяжении и кручении объясняется изменениями в структуре металла вследствие высокотемпературного нагрева и дальнейше-



го быстрого охлаждения, что в конечном итоге привело к разрушению переводников из-за неправомерной подачи воды персоналом для охлаждения и смазки буровой колонны.

Таким образом, подтвердилась версия № 3 – сочетание непредусмотренных воздействий на КНБК и создание нештатной ситуации.

Литература

1. ГОСТ 12344-2003 «Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода».

2. ГОСТ 12345-2001 «Стали легированные и высоколегированные. Методы определения серы».

3. ГОСТ 12346-78 «Стали легированные и высоколегированные. Методы определения кремния».

4. ГОСТ 12347-77 «Стали легированные и высоколегированные. Методы определения фосфора».

5. ГОСТ 12348-78 «Стали легированные и высоколегированные. Методы определения марганца».

6. ГОСТ 12349-83 «Стали легированные и высоколегированные. Методы определения вольфрама».

7. ГОСТ 12350-78 «Стали легированные и высоколегированные. Методы определения хрома».

8. ГОСТ 12351-2003 «Стали легированные и высоколегированные. Методы определения ванадия».

9. ГОСТ 12352-81 «Стали легированные и высоколегированные. Методы определения никеля».

10. ГОСТ 12353-78 «Стали легированные и высоколегированные. Методы определения кобальта».

11. ГОСТ 12354-81 «Стали легированные и высоколегированные. Методы определения молибдена».

12. Инструкция № 36 ОАО «НИИхиммаш».

13. ГОСТ 1497-84 «Металлы. Методы испытаний на растяжение».

14. ГОСТ 9454-78 «Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах».

15. ГОСТ 9012-59 «Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю».

16. ГОСТ 3565-80 «Металлы. Метод испытания на кручение».

17. ГОСТ 2999-75 «Металлы и сплав. Методы измерения твердости по Виккерсу».

18. ASTM A304 «Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Bars Subject to End-Quench Hardenability Requirements».

19. ASTM A29 «Standard Specification for General Requirements for Steel Bars, Carbon and Alloy, Hot-Wrought».

Рис. 3. Прочностные свойства ниппеля и муфты

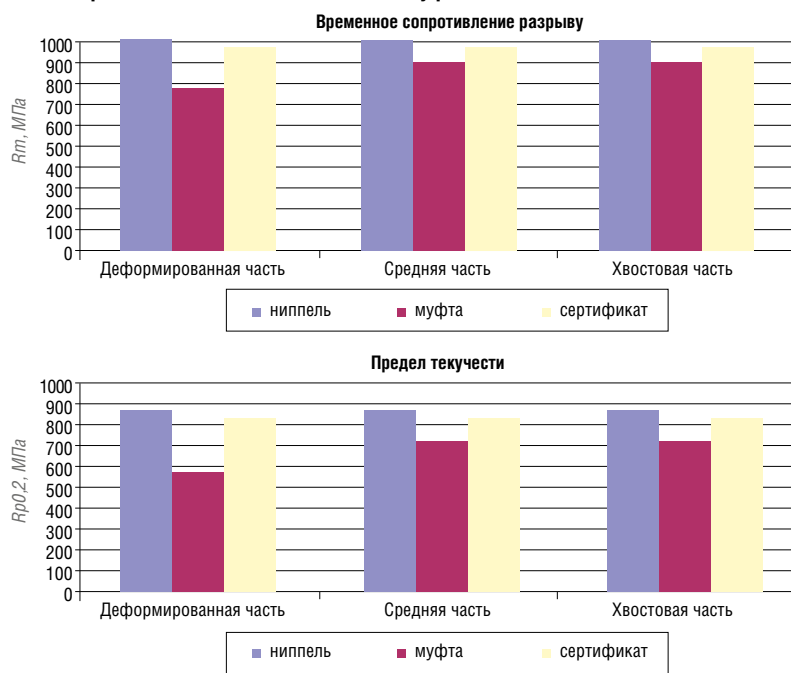
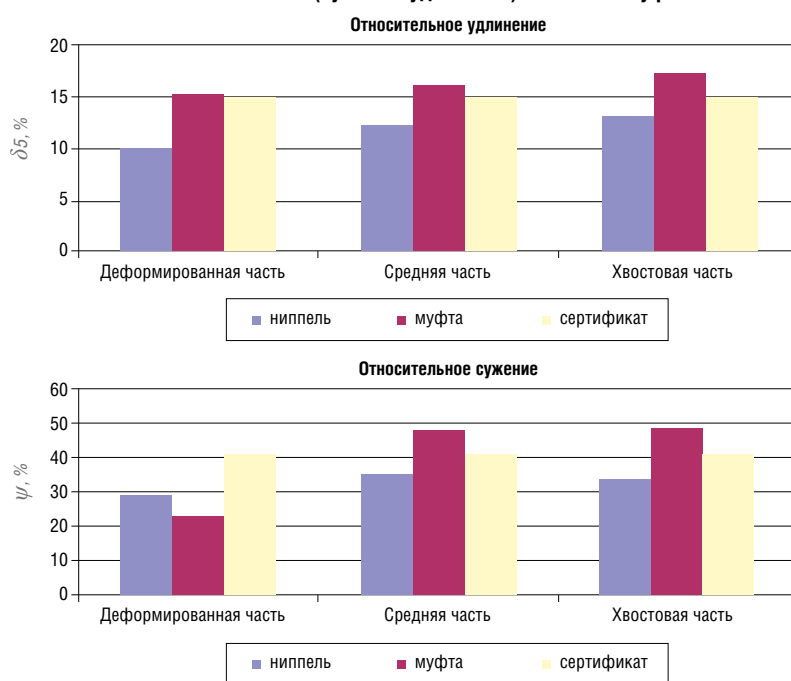


Рис. 4. Механические свойства (сужение/удлинение) ниппеля и муфты



Ухудшение механических свойств металла переводников при растяжении и кручении объясняется изменениями в структуре металла вследствие высокотемпературного нагрева и дальнейшего быстрого охлаждения, что в конечном итоге привело к разрушению переводников из-за неправомерной подачи воды персоналом для охлаждения и смазки буровой колонны

20. ГОСТ Р 54383-2011 «Трубы стальные бурильные для нефтяной и газовой промышленности».

21. ГОСТ Р 50278-92 «Трубы бурильные

с приваренными замками. Технические условия».

22. ГОСТ 7360-82 «Переводники для бурильных колонн. Технические условия».

Методические особенности прогнозирования

долговечности промышленных опасных объектов

Олег ЮШКОВ,

технический руководитель направления ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Александр МЕДВЕДЕВ,

ведущий специалист ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Владимир МАТОС-ОРТЕГА,

технический руководитель направления ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Сергей ВОЛОЩУК,

эксперт ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Степан МИХАЙЛОВ,

технический директор ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Промышленные опасные объекты (ПОО), как правило, являются сложными системами. Вопросы, связанные с оценкой работоспособности и долговечности сложных систем (СС), прогнозированием изменения их технического состояния до настоящего времени разработаны недостаточно полно как в теоретическом, так и в практическом аспектах.

Каждая сезонная система имеет в эксплуатационных условиях свой индивидуальные особенности поведения. При оценке показателей долговечности СС нельзя в полной мере использовать традиционные подходы теории надежности, основанные на методах теории вероятности математической статистики, поскольку для крупногабаритных конструкций не позволяют сформировать репрезентативные выборки данных для последующих расчетов. Протекающие в СС эксплуатационные процессы повреждаемости настолько разнообразны и настолько неоднородно воздействуют на выходные параметры системы, что описать их в рамках одной математической или физической модели не представляется возможным. Кроме того, сами процессы повреждаемости вносят не аддитивный вклад в потерю работоспособности системы. Тем не менее, несмотря на указанные трудности, можно сформулировать определенные подходы к решению задачи оценки технического состояния и прогнозирования долговечности СС.

Прежде чем перейти к рассмотрению данных подходов, необходимо сформулировать и определить те основные термины, которые в дальнейшем будут использованы в настоящей статье.

Каждая СС характеризуется определенными выходными параметрами – величинами, определяющими показатели качества данной системы. Выходные пара-

метры могут характеризовать самые разнообразные свойства данной системы в зависимости от ее назначения и тех требований, которые к ней предъявляются. Обычно каждая СС характеризуется рядом выходных параметров, и их допустимое значение оговаривается в нормативных документах. Значение каждого выходного параметра СС зависит от выходных параметров элементов, составляющих данную систему. Кроме указанных величин, существует понятие определяющего параметра, то есть такого параметра, который наиболее полно характеризует качественное состояние системы и оказывает существенное влияние на работоспособность системы.

Основным показателем долговечности элемента СС является срок службы $T_{сл}$. Значение срока службы определяется предельно допустимой величиной выходного параметра $X = X_{max}$ и некоторым случайным процессом потери работоспособности $X(t)$. Срок службы до наступления параметрического отказа $t = T_{сл}$ является случайной величиной и характеризуется некоторым законом распределения, например, плотностью вероятности $f(t)$ (рис. 1) и числовыми характеристиками – математическим ожиданием $M(t)$ и дисперсией $D = \sigma^2$.

Если задать регламентированное значение вероятности невозникновения параметрического отказа $P(t)$, то соответствующее ей значение $T_{сл}$ превращается в неслучайную величину – гамма-

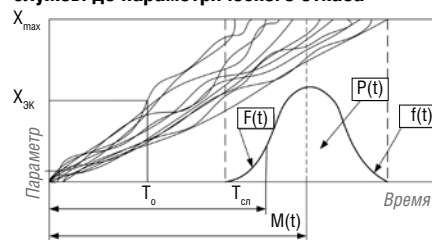
процентный срок службы. Срок службы является неслучайной величиной и тогда, когда его значение задано исходя из тех или иных условий, например, из требований системы ремонта и технического обслуживания.

Если долговечность элемента можно характеризовать одним показателем $T_{сл}$, то для СС, насчитывающей сотни элементов, картина совершенно другая. Даже один элемент имеет не один, а несколько сроков службы в соответствии с теми причинами, которые обуславливают параметрический отказ, и теми выходными параметрами, которые оценивают качество элемента.

Долговечность СС должна оцениваться с учетом сроков службы отдельных ее элементов. При этом необходимо установить причины, которые определяют выход за заданные пределы значений установленных для СС показателей качества.

Длительная эксплуатация приводит к возникновению и развитию процессов повреждаемости. К процессам повреждаемости относятся все изменения, которые возникают в материалах: от изменений в тонкой структуре до развития процессов коррозии и износа, связанных с видимыми невооруженным взглядом формоизменениями изделий, а также возникновение трещин. Не каждое повреждение или определенная степень данного повреждения может повлиять на показатели работоспособности СС. В то же время развитие процессов повреждаемости неизбежно будет приводить к изменению параметров работоспособности. Выход параметров работоспособности за установленные (допустимые) пределы означает отказ функционирования. Внезапность отказа вследствие скрыт-

Рис. 1. Закон распределения времени (срока) службы до параметрического отказа





ности развития процессов повреждаемости еще не означает, что отказ относится к категории внезапных.

Потерю работоспособности СС можно представить в общем виде, как некоторую абстрагированную математическую модель. Каждый элемент СС характеризуется некоторыми выходными параметрами (параметрами функционирования или работоспособности) X_1, X_2, \dots, X_n , которые определяют их состояние и являются случайными функциями времени $X(t)$. Работоспособность также изменяется во времени. Если воспользоваться понятиями теорией множеств, то можно рассматривать область работоспособности как такое множество состояний G , определяемых значениями параметров X_i , при котором параметрического отказа не происходит.

Принадлежность данного состояния $X(t)$ множеству G , то есть $X(t) \in G$, будет означать, что элемент работоспособен. Если любое значение X_i вышло за границу данного множества, то произошел параметрический отказ. Если состояние изделия характеризуется несколькими выходными параметрами и будет происходить процесс изменения всех n параметров, то множество G будет связано с n -мерным, так называемым фазовым пространством. Процесс потери работоспособности может быть представлен в виде траектории случайной функции $X(t)$ в n -мерном фазовом пространстве.

Фазовая траектория может быть описана вектор-функцией $X(t)$ с составляющими по осям координат $X_1(t), X_2(t), \dots, X_n(t)$ и начальными координатами состояния изделия (элемента) в момент времени $t = 0$ $X_{10}, X_{20}, \dots, X_{n0}$. Границы множества G определяются предельно допустимыми значениями параметров $X_{1max}, X_{2max}, \dots, X_{nmax}$.

Для оценки в общем виде показателей долговечности можно использовать понятие функционала Φ . Считается, что функционал Φ определен на процессе, если каждой траектории $X(t)$ ставится в соответствие некоторое число $\Phi[X(t)]$. Это число характеризует роль данной траектории (реализации) в потере изделия (элементом) работоспособности. Тот или иной показатель долговечности φ в этом случае определяется как математическое ожидание этого функционала, то есть $\varphi = M\{\Phi[X(t)]\}$.

Если функционал Φ равен сроку службы СС до попадания в область отказов $G_{от}$, то $\Phi = T_c$ – случайная величина, равная сроку службы данной СС, а математическое ожидание Φ будет представлять собой среднее время невозникновения параметрического отказа $\varphi = T_{cp}$.

Прогнозирование долговечности промышленных опасных объектов

Феноменологический метод

Часть 1

Олег ЮШКОВ,

технический руководитель направления ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Александр МЕДВЕДЕВ,

ведущий специалист ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Владимир МАТОС-ОРТЕГА,

технический руководитель направления ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Сергей ВОЛОЩУК,

эксперт ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Степан МИХАЙЛОВ,

технический директор ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

В основе изменения служебных свойств сложных систем (СС) всегда лежат конкретные физические процессы, которые приводят к изменению начальных свойств и состояния материалов. В силу разнообразия видов и переменности воздействующих факторов процесс потери работоспособности приобретает вероятностный характер.

Пусть скорость некоторого процесса повреждения материала $\xi = dU/dt$ есть функция ряда входящих параметров z_1, z_2, \dots, z_n и времени t , причем данная зависимость может быть получена на основе известных физико-химических законов или эмпирическим путем по результатам экспериментальных наблюдений

$$\xi = dU/dt = \varphi(z_1, z_2, \dots, z_n, t). \quad (1)$$

Параметры z_i характеризуют условия эксплуатации, состояние материала и другие факторы, влияющие на развитие процесса повреждения материала, и являются случайными величинами.

Функциональная зависимость (1) хотя и абстрагирует действительность и лишь с известной степенью приближения отражает физическую сущность процесса, но позволяет прогнозировать возможный ход процесса при различных ситуациях. Например, подстановка в уравнение (1) средних значений аргументов дает представление о математическом ожидании случайной функции, описывающей процесс, а по дисперсии случайных аргументов можно оценить и дисперсию случайного процесса.

В общем случае $U(t) = \xi(t) + \eta(t) + \chi(t)$, где $\xi(t)$ – детерминированная составляющая (тренд) развития физико-химических процессов повреждаемости; $\eta(t)$ – случайная составляющая; $\chi(t)$ – ошибка измерений.

Для большинства сложных систем можно принять

$$\xi(t) \geq \eta(t) + \chi(t). \quad (2)$$

Это допущение подтверждается рядом экспериментальных данных и обосновано достаточно продолжительными по времени сроками эксплуатации и достаточно медленными по своей кинетике процессами повреждаемости. Если принять допущение (2), то прогнозирование характеристик долговечности можно проводить на основе детерминированного подхода, используя аналитические выражения для основных физико-химических процессов повреждаемости. В настоящее время достаточ-

но изучены кинетические закономерности процессов коррозии, развития усталостных трещин, ползучести, замедленного разрушения, износа и т.д.

Из выражения (2) следует важный вывод, что закономерности изменения выходного параметра системы можно оценить, пользуясь методами аналитического описания и прогнозирования величины $\xi(t)$. Как следует из работ Прохорова А.С., основные процессы деградации в сложной системе могут быть описаны уравнением вида

$\xi(t) = A t^\alpha$, где A, α – параметры, t – время.

Опыт исследования изменения технического состояния сложных технических устройств и изучение кинетики развития физико-химических процессов повреждения показывают [3, 4], что практически все виды эволюции структурных параметров могут быть описаны однотипными уравнениями вида $U(t) = U_0 + \omega t^\alpha$ или $U(t) = \beta e^{\alpha t}$. При этом, как правило, $\alpha = 1,0 - 1,2$, то есть близко к единице. Закон изменения выходного параметра $W(t) = f(U)$ определяется корреляционной или функциональной зависимостью. Связь между параметрами W и U устанавливается либо экспериментально, либо расчетным путем. Недостатком модели

$$U(t) = U_0 + \omega t^\alpha \quad (3)$$

является тот факт, что необходимо проводить оценку параметров ω и α из дополнительных экспериментов. Такая оценка может быть проведена, если реализована возможность наблюдения за объектом в различные периоды времени.

При реализации данного подхода может быть использован следующий критерий для возможности допуска к эксплуатации конструкции:

$$U_d^{\max} \geq U_\phi + \frac{\omega \pm \tau}{h}, \quad (4)$$

где U_d^{\max} – предельно допустимое значение параметра, которое может привести к отказу или недопустимому изменению выходного параметра; ω – скорость изменения структурного параметра в процессе эксплуатации; h – мера эффективности метода неразрушающего контроля, определяемая его достоверностью; U_ϕ – фактическое значение структурного параметра, определенное по результатам последнего контроля; τ – периодичность контроля.

Если изменение выходного параметра определяется известным структурным параметром определенного типа, то есть $W = kU$, то критерий допуска объекта к эксплуатации приобретает вид:

Если в качестве объекта исследования используются сложные металлоконструкции, то, как правило, статистические методы оценки показателей долговечности не могут быть использованы в полном объеме

$$W_{\max} \geq k \left(U_\phi + \frac{\omega \pm \tau}{h} \right). \quad (5)$$

Из данного выражения может быть определен остаточный срок службы:

$$\tau_{\text{ост}} = \frac{h}{\omega} \left(\frac{W}{k} - U_\phi \right). \quad (6)$$

Исследование долговечности предполагает проведение прогнозной оценки по модели (3).

Если в качестве объекта исследования используются сложные металлоконструкции, то, как правило, статистические методы оценки показателей долговечности не могут быть использованы в полном объеме по следующим причинам. Во-первых, для данных объектов исследования отсутствует достаточный объем статистической информации по отказам. Во-вторых, отсутствуют исходные данные для определения законов распределения случайных параметров, входящих в аналитические выражения для оценки долговечности. Большинство задач оценки показателей долговечности вероятностными методами решено в предположении о распределении этих параметров в соответствии с нормальным законом распределения. Вместе с тем имеется достаточно данных, которые указывают на то, что многие физические процессы приводят к другим законам распределения параметров. В данной ситуации для сложных объектов целесообразно проводить индивидуальное прогнозирование показателей долговечности при вполне конкретных условиях эксплуатации, когда процесс эксплуатационной повреждаемости связывается с конкретными физическими явлениями и считается практически детерминированным. При этом основным видом используемой информации следует считать полученные экспериментально значения некоторых структурных параметров или определяющих параметров работоспособности (выходных параметров) в определенные периоды времени.

Учитывая все сказанное, модель развития отказа может быть представлена в виде изменения некоторого параметра работоспособности или структурного параметра

$$y(t) = f(t) + \varepsilon(t), \quad (7)$$

где $f(t)$ – неслучайная функция времени (тренд), характеризующая детерминированную составляющую временного

ряда; $\varepsilon(t)$ – случайная компонента.

Сглаживание временного ряда изменения исследуемого параметра целесообразно проводить по методу наименьших квадратов, при этом используется модель вида

$f(t) = a_0 + a_1 t$, так как α в выражении (3) практически близко к единице. Данный тренд целесообразно использовать тогда, когда интервалы времени контроля нарастают в арифметической прогрессии, а первые разности соответствующих значений $f(t)$ постоянны. Увеличение числа параметров в функции $f(t)$ может привести к тому, что уравнение тренда будет отражать случайные колебания, а не основную тенденцию развития процесса.

Если для слагаемого $\varepsilon(t)$ выполняются требования о постоянстве дисперсии и равенства нулю математического ожидания, то модель

$$y(t) = a_0 + a_1 t + \varepsilon(t) \quad (8)$$

ничем не будет отличаться от обычной регрессионной модели, и она может быть изучена методами регрессионного анализа, которые предполагают: определение коэффициентов a_0 и a_1 (оценка параметров), проверку значимости коэффициентов с помощью статистических гипотез, определение доверительных интервалов линии регрессии и прогнозных значений.

Можно использовать методы теории временных рядов, поскольку в качестве независимой переменной выступает время, а также из-за того, что общие выводы не будут меняться, если в качестве модели отказа использовать тренд вида:

$$f(t) = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \dots + a_n t^n. \quad (9)$$

Применение других методов сглаживания для обработки временных рядов, полученных при исследовании изменения параметров работоспособности (структурных параметров), по-видимому, нецелесообразно, так как большинство известных методов (например, метод скользящей средней) при малом числе наблюдений приводят к искажению тенденции, при этом имеются сложности с обоснованием выбора величины интервала сглаживания, при определении скользящей средней для дальнейших расчетов теряются начальные и конечные уровни ряда и т.д.



Статистический метод прогнозирования

долговечности промышленно опасных объектов

Олег ЮШКОВ,

технический руководитель направления ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Александр МЕДВЕДЕВ,

ведущий специалист ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Владимир МАТОС-ОРТЕГА,

технический руководитель направления ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Сергей ВОЛОЩУК,

эксперт ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Степан МИХАЙЛОВ,

технический директор ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Потерю работоспособности СС можно представить в общем виде как некоторую абстрагированную математическую модель, в которой процесс повреждаемости представлен в виде эволюции случайного процесса в фазовом пространстве.

Каждый элемент СС характеризуется некоторыми выходными параметрами (параметрами функционирования или работоспособности) X_1, X_2, \dots, X_n , которые определяют их состояние и являются случайными функциями времени $X(t)$. Понятно, что работоспособность также изменяется во времени. Если воспользоваться понятием теории множеств, то можно рассматривать область работоспособности как такое множество состояний G , определяемых значениями параметров X_i , при котором параметрического отказа не происходит.

представлен в виде траектории случайной функции $X(t)$ в n -мерном фазовом пространстве.

Фазовая траектория может быть описана вектор-функцией $X(t)$ с составляющими по осям координат $X_1(t), X_2(t), \dots, X_n(t)$ и начальными координатами состояния изделия (элемента) в момент времени $t = 0$ $X_{10}, X_{20}, \dots, X_{n0}$. Границы множества G определяются предельно допустимыми значениями параметров $X_{1max}, X_{2max}, \dots, X_{nmax}$.

Для оценки в общем виде показателей долговечности можно использовать понятие функционала Φ . Считается, что

Если состояние изделия характеризуется несколькими выходными параметрами и будет происходить процесс изменения всех n параметров, то множество G будет связано с n -мерным, так называемым фазовым пространством

Принадлежность данного состояния $X(t)$ множеству G , то есть $X(t) \in G$, будет означать, что элемент работоспособен. Если любое значение X_i вышло за границу данного множества, то произошел параметрический отказ. Если состояние изделия характеризуется несколькими выходными параметрами и будет происходить процесс изменения всех n параметров, то множество G будет связано с n -мерным, так называемым фазовым пространством. Процесс потери работоспособности может быть

функционал Φ определен на процессе, если каждой траектории $X(t)$ ставится в соответствие некоторое число $\Phi[X(t)]$. Это число характеризует роль данной траектории (реализации) в потере изделием (элементом) работоспособности. Тот или иной показатель долговечности φ в этом случае определяется как

математическое ожидание этого функционала, то есть $\varphi = M\{\Phi[X(t)]\}$.

Если функционал Φ равен сроку службы СС до попадания в область отказов $G_{от}$, то $\Phi = T_c$ – случайная величина, равная сроку службы данной СС, а математическое ожидание Φ будет представлять собой среднее время невозникновения параметрического отказа $\varphi = T_{cp}$.

Рассмотрим СС, содержащую ряд элементов.

Вероятность безотказной работы всех n элементов данного типа определяется по формуле:

$$P(t) = \exp \left\{ - \sum_{i=1}^n \int_0^t \lambda_i(\tau) d\tau \right\}. \quad (20)$$

где $\lambda_i(t)$ – интенсивность отказов элемента, найденная как средняя для всех экземпляров СС, эксплуатирующихся в данных климатических условиях.

При наличии данных о сроках эксплуатации n элементов или сложных систем статистическая оценка $\hat{T}_{сл}$ – среднего срока службы определяется $\hat{T}_{сл} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_{i,сл}$, где $T_{i,сл}$ – сроки службы элементов СС.

Можно проводить статистическое прогнозирование по изменению определяющего параметра работоспособности, наиболее полно характеризующего качественное состояние изделия (или сложной системы). Для этого необходимо экспериментально установить характер его изменения на некотором отрезке времени. В общем случае изменение определяющего параметра можно представить как нестационарную случайную функцию времени. Как правило, для большинства систем этот процесс является монотонным (либо убывающий, либо возрастающий), и для него применим метод статистической линеаризации. Сущность данного метода заключается в том, что нестационарный случайный процесс заменяется вверной функцией со случайными коэффициентами

Распределение параметра в любой фиксированный момент времени подчиняется нормальному закону распределения



$$X_{от}(t) = X_0 - \alpha t. \quad (21)$$

Величины X_0 и α в выражении (21) можно считать независимыми, так как X_0 характеризует начальное значение параметра и определяется факторами производственного процесса, величина α характеризует скорость изменения параметра и определяется эксплуатационными факторами. Обычно считают, что распределение параметра в любой фиксированный момент времени подчиняется нормальному закону распределения.

Из выражения (21) при фиксированном уровне отказа $X_{от}$ (установленном допуске на изменение выходных параметров, определяемых из условия обеспечения сложной системой заданной эффективности) определяющего параметра имеем:

$$t = 1/\alpha(X_{от} - X_0) \quad (22)$$

Интегральный закон распределения определяется:

$$F(t) = P[f(X_0, \alpha) < t] = \int \int_B f(X_0) f(\alpha) dX_0 d\alpha. \quad (23)$$

Определив пределы интегрирования из (22) и после интегрирования, продифференцировав выражение (23), получим плотность вероятности:

$$f(t) = \frac{\Delta X_{от} t \sigma_\alpha^2 + m_\alpha \sigma_X^2}{\sqrt{2\pi}} \frac{1}{(\sigma_{X_0}^2 + \sigma_\alpha^2 t)^{3/2}} \exp\left[\frac{(\Delta X_{от} - m_\alpha t)^2}{2(\sigma_{X_0}^2 + \sigma_\alpha^2 t)}\right], \quad (24)$$

где $\Delta X_{от} = (X_{от} - m_{X_0})$ – абсолютный запас долговечности сложной системы (изделия).

Вероятность безопасной работы в любой момент времени определяется выражением:

$$P(t) = 1 - \int_0^t f(t) dt \quad (25)$$

После подстановки выражения $f(t)$ из (24) и интегрирования получим:

$$P(t) = 1 - 0,5 \left[\Phi\left(\frac{\Delta X_{от}}{\sigma_{X_0}}\right) - \Phi\left(\frac{\Delta X_{от} - m_\alpha t}{\sqrt{\sigma_{X_0}^2 + \sigma_\alpha^2 t^2}}\right) \right]. \quad (26)$$

При заданной достоверности прогноза из (26) можно определить срок службы изделия:

$$T_{cc} = \frac{\Delta X_{от}}{m_\alpha} \cdot \frac{1 - U \cdot \sqrt{\left(\frac{\sigma_\alpha}{m_\alpha}\right)^2 - \left(\frac{\sigma_{X_0}}{\Delta X_{от}}\right)^2 \left(\frac{\sigma_\alpha}{m_\alpha}\right)^2 \cdot U^2 + \left(\frac{\sigma_{X_0}}{\Delta X_{от}}\right)^2}}{1 - U \left(\frac{\sigma_\alpha}{m_\alpha}\right)^2} \quad (27)$$

где U – значения функции Лапласа, соответствующее вероятности:

$$2(P_{np} - 1) + \Phi\left(\frac{\Delta X_{от}}{\sigma_{X_0}}\right).$$

Прогнозирование долговечности промышленных опасных объектов

Феноменологический метод

Часть 2

Олег ЮШКОВ,

технический руководитель направления ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Александр МЕДВЕДЕВ,

ведущий специалист ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Владимир МАТОС-ОРТЕГА,

технический руководитель направления ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Сергей ВОЛОЩУК,

эксперт ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Степан МИХАЙЛОВ,

технический директор ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

В основе изменения служебных свойств сложных систем (СС) всегда лежат конкретные физические процессы, которые приводят к изменению начальных свойств и состояния материалов. В силу разнообразия видов и переменности воздействующих факторов процесс потери работоспособности приобретает вероятностный характер.

В общем виде методика феноменологического прогнозирования включает в себя следующие этапы:

1. Статистическая обработка результатов эксперимента.
2. Графическую обработку результатов экспериментов, включающую интерполяцию экспериментальных результатов и экстраполяцию полученных зависимостей по временной шкале.
3. Выбор критериальных зависимостей, характеризующих фазу наступления предельного состояния.
4. Оценка предельного срока службы и точности прогноза.

Рассмотрим эти этапы более подробно.

Этап 1. Для заданного объема «n» выборки значений наблюдаемого параметра X принимаем величину:

$$X_{cp} = \frac{1}{n} \sum x_i,$$

где x_i – единичное значение параметра из выборки.

Среднее квадратическое отклонение оценивается по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=0}^n (X_i - X_{cp})^2}. \quad (10)$$

Подразумевая реализацию нормального закона распределения ошибки, задаваясь уровнем доверительной вероятности $\alpha = 0,9 \dots 0,95$, определяем по таблицам значения t_α .

Отсюда верхний и нижний пределы измеряемой величины определяем по формуле:

$$X_B = X_{cp} + t_\alpha \sigma; \quad X_H = X_{cp} - t_\alpha \sigma.$$

Этап 2. Полученные значения параметров представляются в виде $lq(X_H/X_H^0) - t$ или $lq(X_B/X_B^0) - t$, то есть они нормируются соответственно к нижним или верхним границам исходной величины показателя.

Для получения гарантированной оценки используются значения нижней доверительной границы параметра, если он в процессе эксплуатации имеет тенденцию к снижению и наоборот. Нормирование величин производят для исклю-



чения влияния на конечные результаты размерности величин, а также для удобства сравнения динамики изменения во времени различных по своей физической сущности параметров. Экспериментальные значения параметра наносятся на график (рис. 1). Затем производится сглаживание результатов экспериментов методом наименьших квадратов. Для линейной зависимости $y = a_0 + a_1 t$ параметры прямой определяются из решения системы уравнений:

$$\begin{aligned} na_0 + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^2 &= \sum y_i \\ a_0 \sum_{i=1}^n t_i + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^3 &= \sum y_i t_i, \end{aligned} \quad (11)$$

где суммирование производится по i от 1 до n – количество измерений или временных интервалов.

Аналитический метод определения коэффициентов линейной зависимости заключается в следующем.

Исходная зависимость $y = a_0 + a_1 t$, где $y = lq (y_t / y_0)$, y_t – нижняя (верхняя) доверительная граница показателя, y_0 – исходное значение показателя при $t = 0$.

Вычисляют параметры уравнения регрессии случайной величины y по случайной величине t по формулам:

$$\begin{aligned} \hat{a}_0 &= [n \sum t_i y_i - \sum t_i \sum y_i] : [n \sum t_i^2 - (\sum t_i)^2] \\ \hat{a}_1 &= [n \sum t_i^2 \sum y_i - \sum t_i y_i] : [n \sum t_i^2 - (\sum t_i)^2]. \end{aligned} \quad (12)$$

Этап 3. Выбор критериальных зависимостей по предельному состоянию производят либо по имеющимся данным в эксплуатационной документации на объект, либо по опыту эксплуатации. Оценка безопасных сроков эксплуатации производится по критерию $X_t \leq X_{крит}$. Иногда вместо $X_{крит}$ используют допустимые значения параметров, которые отличаются на 10–15% от критических.

При использовании теории временных рядов для оценки прогнозных значений параметра важно правильно оценить точность прогноза.

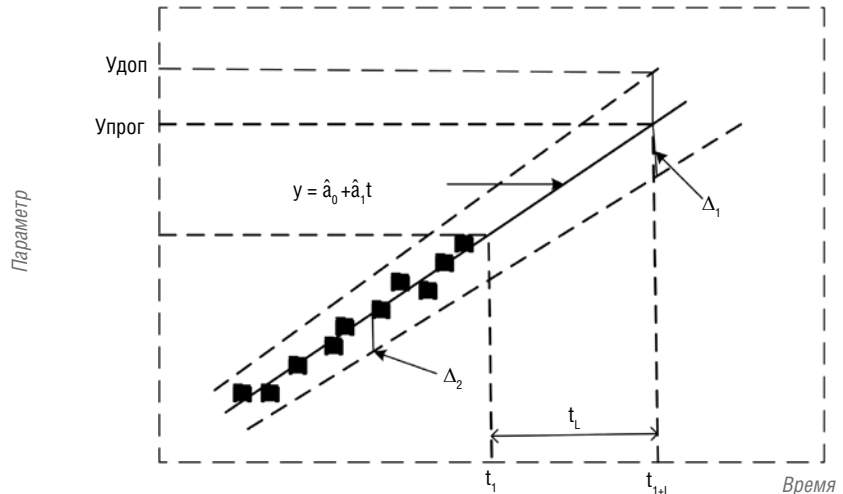
Доверительный интервал прогноза составит $\hat{y}_{t+1} \pm t_\alpha \sigma_p$, где t – глубина прогноза по времени,

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= \sigma^2 [1 + 1/n + (t_1 - t_{cp})^2 / \sum (t_i - t_{cp})^2] = \Delta_2^2. \\ \sigma^2 &= [1 / (n - 2)] \sum (y_i - \hat{y})^2 \end{aligned} \quad (13)$$

$t_\alpha - t$ – статистика при доверительной вероятности α .

Если установлено, что коэффициенты временного ряда меняются во времени в течение определенного, анализируемого интервала времени, то для прогноза может быть применен метод экспоненциального сглаживания с помощью скользящей средней, в котором веса интервалов подчиняются экспоненциальному закону

Рис. 1. Определение прогнозного значения t



На рисунке 1 представлена схема, поясняющая изложенный выше подход. В интервале временного ряда до t_1 доверительный интервал определяется по формуле

$$\hat{y}_{t+1} \pm t_\alpha \sigma_{\hat{y}}, \quad \text{где } (14) \\ \sigma_{\hat{y}}^2 = \sigma^2 [1/n + (t_1 - t_{cp})^2 / \sum (t_i - t_{cp})^2] = \Delta_1^2.$$

Опыт эксплуатации и результаты исследования технического состояния ряда сложных систем показывают, что, как правило, на изучаемом интервале времени коэффициенты линейной модели тренда практически остаются постоянными, поэтому для построения модели прогноза вполне оправданно применение метода наименьших квадратов. Если установлено, что коэффициенты временного ряда меняются во времени в течение определенного, анализируемого интервала времени, то для прогноза может быть применен метод экспоненциального сглаживания с помощью скользящей средней, в котором веса интервалов подчиняются экспоненциальному закону. В этом случае для линейной модели $y_t = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 t + \epsilon_t$ могут быть получены следующие выражения для коэффициентов

$$\begin{aligned} \hat{a}_0 &= 2S_t^{[1]}(y) - S_t^{[2]}(y), \\ \hat{a}_1 &= \frac{\beta}{1-\beta} [2S_t^{[1]}(y) - S_t^{[2]}(y)], \end{aligned} \quad (15)$$

где экспоненциальные средние $S_t^{[k]}(y)$ могут быть определены по рекур-

рентной формуле Брауна:

$$S_t^{[k]}(y) = \beta S_t^{[k-1]}(y) + (1 - \beta) S_{t-1}^{[k]}(y), \quad (16)$$

где β – параметр сглаживания ($0 \leq \beta \leq 1$).

$$2S_t^{[1]} = \beta \sum (1 - \beta)^i y_{t-i},$$

где суммирование по i производится от 0 до n .

Прогнозные значения рассчитываются по формуле:

$$y_{t+1}^* = \hat{a}_0 + 1 \hat{a}_1, \quad (17)$$

где $(t+1)$ – момент времени прогноза.

Ошибка прогноза при этом определяется следующим образом:

$$\begin{aligned} \sigma_{y_{t+1}^*} &= \sigma \left\{ \frac{\beta}{(2-\beta)^3} [1 + 4(1-\beta) + \right. \\ &\left. + 5(1-\beta)^2 + 2\beta(4-3\beta) + 2\beta^2] \right\}^{1/2}, \end{aligned} \quad (18)$$

σ – средняя квадратическая ошибка, вычисленная для отклонений от линейного тренда.

Выбор начальных условий для линейной модели задается в виде:

$$\begin{aligned} S_0^{[1]}(y) &= a_0 - \frac{\beta}{1-\beta} a_1; \\ S_0^{[2]}(y) &= a_0 - 2 \left[\frac{\beta}{1-\beta} \right] a_1. \end{aligned} \quad (19)$$

Выбор оптимального параметра сглаживания β целесообразно проводить методом Брауна по формуле $\beta = 2/(n + 1)$, где n – число наблюдений, входящих в интервал сглаживания.

При решении задач прогнозирования долговечности сложных систем применение метода экспоненциального сглаживания ограничено следующими обстоятельствами: временные ряды по параметрам работоспособности обычно слишком коротки, и точность метода сглаживания сильно падает, существенный вклад в погрешность вносит проблема выбора начальных условий и нахождения оптимального значения параметра сглаживания.



Прогнозирование отказов элементов по изменению их определяющего параметра

с периодическим замером его значения в процессе эксплуатации

Олег ЮШКОВ,

технический руководитель направления ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Александр МЕДВЕДЕВ,

ведущий специалист ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Владимир МАТОС-ОРТЕГА,

технический руководитель направления ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Сергей ВОЛОЩУК,

эксперт ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

Степан МИХАЙЛОВ,

технический директор ЗАО «ЭДЦ ИМПУЛЬС» (г. Королев)

При данном методе прогнозирования, кроме статистических данных о характере изменения определяющего параметра, используется дополнительная информация о состоянии элемента, получаемая в процессе эксплуатации путем периодической регистрации определяющего параметра.

Предварительно выбирается значение определяющего параметра, соответствующее уровню прогноза (X_{np}).

Математически задачу прогнозирования можно сформулировать следующим образом.

Если в момент контроля t_k значение определяющего параметра не достигло уровня отказа, то вероятность того, что параметр к началу последующей проверки не достигнет предельного уровня, равна достоверности прогноза.

Если $X_{он}(t_k) \geq X_{пр}$,

то $P[X_{он}(t_{k+1}) > X_{от}] = P_{пр}$.

Найдем выражение достоверности прогноза для случая, когда значение определяющего параметра аппроксимируется линейной функцией $X_{он}(t) = X_0 - \alpha t$.

Условную плотность вероятности распределения параметра в любой момент времени $t > t_k$ при условии, что он принял значение уровня прогноза в момент времени t_k , определим из следующих операций.

В момент времени t_k значение определяющего параметра равно: $X_{он}(t_k) = X_0 - \alpha t_k$.

Для момента времени $t > t_k$, $X_{он}(t) = X_0 - \alpha t_k - \alpha(t - t_k)$, где $t_{пр} = t - t_k$.

Интегральный закон распределения параметра можно записать в виде:

$$P[X(t_k) - \alpha t_{пр} < X | X(t_k) = X_{пр}] = 1 - F_{\alpha} \left(\frac{X_{пр} - X}{t_{пр}} \right) \quad (28)$$

Соответственно условная плотность вероятности распределения параметра определится из соотношения:

$$f[X(t) | X(t_k) = X_{пр}] = \frac{d}{dX} [1 - F_{\alpha} \left(\frac{X_{пр} - X}{t_{пр}} \right)] \quad (29)$$

При нормальном законе распределения α будем иметь:

$$f[X(t) | X(t_k) = X_{пр}] = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_{\alpha}^2 t_{пр}}} \exp \left[-\frac{(X_{пр} - X - m_{\alpha} t_{пр})^2}{2\sigma_{\alpha}^2 t_{пр}^2} \right] \quad (30)$$

Условную плотность вероятности распределения отказов найдем из выражения (30), рассматривая $t_{пр}$ как функцию двух случайных величин: α с параметрами σ_{α} и m_{α} , $X_{пр}$ с параметрами $m_{X_{пр}}$ и $\sigma_{X_{пр}} = 0$.

Если предположить, что уровень отказа является фиксированной величиной, в результате преобразований двух случайных величин получим:

$$f(t_{пр}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{2\pi\sigma_{\alpha}^2 t_{пр}^2}} \exp \left[-\frac{(\Delta X - m_{\alpha} t_{пр})^2}{2\sigma_{\alpha}^2 t_{пр}^2} \right], \quad (31)$$

где $\Delta X = X_{пр} - X_{от}$.

Достоверность прогноза в течение заданного периода $T_{пр}$ определяется из выражения:

$$P_{пр} = \int_{T_{пр}}^{\infty} \frac{\Delta X}{\sqrt{2\pi\sigma_{\alpha}^2 t_{пр}^2}} \exp \left[-\frac{(\Delta X - m_{\alpha} t_{пр})^2}{2\sigma_{\alpha}^2 t_{пр}^2} \right] dt_{пр} \quad (32)$$

После подстановки:

$$\frac{\Delta X - m_{\alpha} t_{пр} = U}{\sigma_{\alpha}^2 t_{пр}^2}$$

интегрирования и преобразования получим:

$$P_{пр} = \frac{1}{2} \left\| \Phi \left(\frac{\Delta X - m_{\alpha} T_{пр}}{\sigma_{\alpha} T_{пр}} \right) + \Phi \left(\frac{m_{\alpha}}{\sigma_{\alpha}} \right) \right\| \quad (33)$$

При заданной достоверности прогноза из выражения (33) можно определить период прогноза. Обозначив через Z значения функции Лапласа, соответствующее вероятности

$$2P_{пр} - \Phi \left(\frac{m_{\alpha}}{\sigma_{\alpha}} \right), \text{ из (33) получим}$$

$$T_{пр} = \frac{X_{пр} - X_{от}}{Z\sigma_{\alpha} + m_{\alpha}} \quad (34)$$

Величина периода прогноза линейно зависит от выбранного уровня прогноза и ограничивается пределами его возможного изменения.

Достоинством данного метода прогнозирования является возможность получения высокой достоверности прогноза без значительного расходования ресурса элементов на замеры параметра. Однако имеются следующие недостатки:

- замер определяющего параметра может потребовать изъятия элемента из сложной системы;
- уровень отказа для элементов одного типа, но в разных сложных системах может быть различным.



Особенности проведения экспертизы промышленной безопасности зданий и сооружений

Олег МАРЧЕНКО,

инженер-обследователь ООО «Техническая диагностика» (г. Уфа)

Елизавета ПУГАЧЕВА,

ведущий инженер ООО «Техническая диагностика» (г. Уфа)

Павел ЧУЛАКОВ,

инженер-обследователь ООО «Техническая диагностика» (г. Уфа)

Константин ПЕТРОВ,

главный инженер ООО «Техническая диагностика» (г. Уфа)

Константин КОСТЫРЕВ,

инженер I категории

В статье рассмотрены вопросы несоответствующего качества проведения работ по экспертизе промышленной безопасности зданий и сооружений как следствие некомпетентности соответствующих экспертов, а также отсутствия четкой системы нормативно-методической документации в данной области.

Ключевые слова: экспертиза промышленной безопасности зданий и сооружений, качество заключений.

В области экспертизы промышленной безопасности (далее – ЭПБ) осуществляют деятельность более 4 500 экспертных организаций. Такое количество организаций предполагает наличие достаточно большого количества аттестованных и компетентных в своей области экспертов, в том числе в области обследования зданий и сооружений (далее – ЗС). Однако в процессе изучения и анализа заключений по результатам ранее проведенных ЭПБ ЗС становится очевидно, что большая часть заключений составлена некомпетентными экспертами, имеющими образование в совершенно другой области (отличной от строительства), не имеющими практики проектирования и/или строительства и не понимающими ни требований технической документации, ни важности и ответственности проводимых работ по ЭПБ ЗС.

В сфере ЭПБ ЗС на сегодняшний день сложилась следующая ситуация: здания и сооружения на опасных производственных объектах (далее – ОПО) регулярно проходят экспертизу промышлен-

ной безопасности (некоторые объекты прошли по 2–3 очередных обследования и имеют положительные заключения ЭПБ), однако говорить об их надежности и безопасности, гарантированных соответствующими заключениями, не приходится. Данные выводы сделаны на основе изучения и анализа представленных заключений ЭПБ ЗС и проведения полевых работ на месте при очередной ЭПБ этих же зданий и сооружений на ОПО. Техническая ценность многих заключений крайне мала, так как они не несут сколько-нибудь существенной информации об объекте экспертизы, а выполняют роль формального документа, предъявляемого контролирующим органам. Некоторые заключения являются и вовсе ложными.

Основные характерные ошибки и недочеты таких заключений ЭПБ:

1. Отсутствие полноценного задокументированного анализа представленной технической документации, оформленного соответствующим Актом, отсутствие идентификации рассмотренных документов.

При существующем состоянии архивов, когда значительная часть информации бывает утрачена, фраза «был рассмотрен проект (типовой проект) на здание» не дает представления, какие именно листы проекта рассматривались. В самом акте изучения и анализа информация о конструктивной схеме сооружения, основных примененных конструкциях, материалах конструкций и т.д. не представлена. Зачастую в акте рассмотрения документации отражены результаты проведенного натурального обследования.

2. Отсутствие полноценного Акта об обследовании.

В Актах, как правило, не указаны исполнители, непосредственно выполняющие обследование, отсутствует анализ соответствия объекта экспертизы представленному проекту, отсутствуют данные о проведенных изменениях и ремонтах и проч. В Актах также не указаны результаты проверки соответствия объекта ЭПБ требованиям промышленной безопасности. При этом в Актах делаются выводы о техническом состоянии конструкций на основе только лишь визуального обследования, не подтвержденные ни расчетом, ни результатами неразрушающего контроля.

3. Отсутствие полноценной графической части.

При отсутствии чертежей проекта либо несоответствии объекта проекту (особенно крупных и сложных объектов), отсутствие графической части не дает возможности сделать сколько-нибудь обоснованные выводы о причинах появления дефектов, надежности и безопасности конструкций. Графическое приложение к заключениям ЭПБ зачастую просто отсутствует. В отдельных случаях это план на отметке 0,000, разрез, фасады. В случае с крупными объектами происходит раздробление гра-



В процессе эксплуатации ЗС происходит изменение тех или иных нагрузок либо изменение расчетной схемы конструкции. При этом в заключении ЭПБ проводится только стандартный расчет ограждающих конструкций

фики на части, целостная картина не представлена. Достоверный анализ состояния конструкций при такой подаче материала невозможен.

4. Отсутствие полноценного поверочного расчета.

Как правило, в процессе эксплуатации ЗС происходит изменение тех или иных нагрузок либо изменение расчетной схемы конструкции. При этом в заключении ЭПБ проводится только стандартный расчет ограждающих конструкций (например, плиты покрытия или перекрытия), а более сложный расчет основных несущих конструкций не выполняется.

Заключения ЭПБ, содержащие комплекс подобных ошибок и недочетов, представляют собой отчет о предварительном визуальном обследовании и свидетельствуют о формальном отношении к проведению ЭПБ некомпетентными специалистами.

Запасы прочности, заложенные при проектировании конструкций, рано или

поздно иссякнут в результате физического износа или неправильной эксплуатации. А проведение формальной ЭПБ ЗС в итоге может привести только к одному – к увеличению числа инцидентов или аварийных ситуаций на ОПО, связанных с разрушением несущих элементов конструкций.

Выводы:

1. Существовавшая до ноября 2015 года система аттестации экспертов имела множество недостатков, позволяющих случайным или некомпетентным людям заниматься экспертизой ЗС. Введение Административного регламента по аттестации экспертов в области ЭПБ должно в итоге повысить квалификацию экспертов.

2. Отсутствие четкой системы нормативно-методической документации в области ЭПБ ЗС позволяет неграмотным специалистам и экспертам заниматься проведением поверхностных обследований с составлением формальных от-

четов. Требуется разработка нормативной документации, жестко регламентирующей проведение всего комплекса необходимых работ, с целью повышения качества работ и получения объективных заключений ЭПБ.

Литература

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538).

2. РД 22-01.97 «Требования к проведению оценки безопасности эксплуатации производственных зданий и сооружений поднадзорных промышленных производств и объектов (обследования строительных конструкций специализированными организациями)».

3. СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений».

4. ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

5. ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения».



Анализ некатегорийных отказов

при битумной и ленточной изоляции нефтепромысловых трубопроводов

УДК: 621.6

Николай БОРОДИН,

эксперт в области промышленной безопасности, заместитель исполнительного директора по ЭПБ ООО «Векторстрой» (г. Альметьевск)

Лариса АФНАСЬЕВА,

эксперт в области промышленной безопасности, заведующий лабораторией ООО «Векторстрой» (г. Альметьевск)

Ленар ХАСАНОВ,

эксперт в области промышленной безопасности, ведущий инженер ООО «Векторстрой» (г. Альметьевск)

Рустем МУХАМЕТШИН,

эксперт в области промышленной безопасности, заведующий лабораторией ТД и НК ООО «Экспертиза. Диагностика. Сервис» (г. Бугульма)

В статье рассмотрены основные типы современных изоляционных покрытий нефтепромысловых трубопроводов и проанализированы некатегорийные отказы при битумной и ленточной изоляции.

Ключевые слова: нефтепромысловые трубопроводы, некатегорийный отказ, порыв, изоляционное покрытие.

Транспортировка нефти, газа и попутно добываемой пластовой воды от места добычи до групповых замерных установок (далее – ГЗУ) по трубопроводам является наиболее эффективным и безопасным способом. Долговечность и безаварийность работы нефтепромысловых трубопроводов напрямую зависят от эффективности их противокоррозионной защиты. Для повышения эффективности работы нефтепромысловые трубопроводы защищают изоляционными покрытиями и средствами электрохимической защиты.

Причинами некатегорийных отказов (далее – порывов) нефтепромысловых трубопроводов являются: отсутствие изоляции, отсутствие электрохимзащиты, дефекты сварных швов, дефекты металлургического проката.

Рассмотрим основные типы современных изоляционных покрытий нефтепромысловых трубопроводов, их преимущества, недостатки.

Для изоляции трубопроводов в настоящее время в основном применяют три типа изоляционных покрытий:

1. Битумно-мастичные покрытия

На протяжении многих десятиле-

тий битумно-мастичное покрытие являлось основным типом наружного защитного покрытия отечественных трубопроводов.

К преимуществам битумно-мастичных покрытий относится:

- низкая стоимость;
- высокие прочностные характеристики;
- стойкость к механическим повреждениям и отслаиванию;
- устойчивость к агрессивным средам;
- низкая влагопроницаемость;

■ достаточно простая технология нанесения в заводских и трассовых условиях.

К недостаткам относятся:

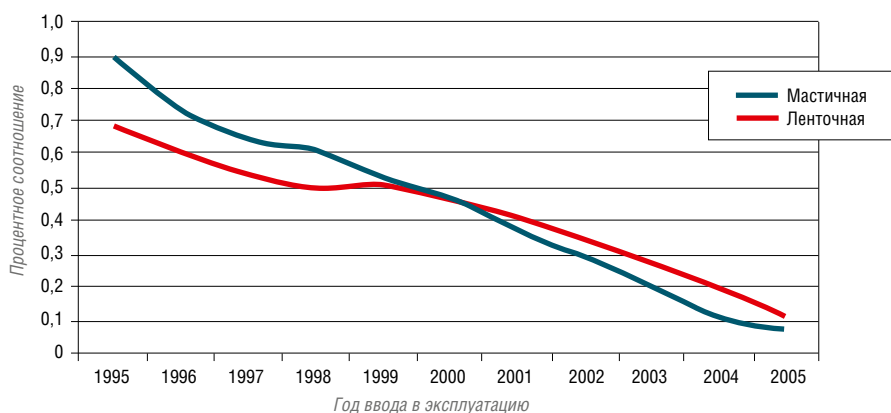
- повышенная хрупкость при отрицательных и размягчение при положительных температурах;
- деформация слоя (пенетрация) под действием давления грунта и весом изолированной конструкции;
- низкая стойкость к бактериям и микроорганизмам;
- узкий температурный диапазон применения (от -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$).

В соответствии с требованиями конструкция битумно-мастичного покрытия состоит из слоя битумной или битумно-полимерной грунтовки, слоя битумной мастики, между которыми находится армирующий материал (стеклохолст или стеклосетка) и наружного слоя из защитной обертки. В качестве защитной обертки ранее использовались оберточные материалы на битумно-каучуковой основе типа «бризол», «гидроизол» и другое.

2. Полимерные ленточные покрытия.

Конструкция полимерного ленточного покрытия трассового нанесения состоит из слоя адгезионной грунтовки, 1 слоя полимерной изоляционной ленты толщиной не менее 0,6 мм и 1 слоя защитной полимерной обертки толщиной не менее 0,6 мм. Общая толщи-

Рис. 1. Процентное соотношение порывов к году ввода в эксплуатацию





на покрытия – не менее 1,2 мм. При заводской изоляции труб количество слоев изоляционной ленты и обертки увеличивается.

К преимуществам ленточных покрытий следует отнести:

- высокую технологичность их нанесения на трубы в заводских и трасовых условиях;
- хорошие диэлектрические характеристики;
- низкую влажностепрооницаемость и достаточно широкий температурный диапазон применения (–30 °С до +40 °С).

В системе полимерного ленточного покрытия функции изоляционной ленты и защитной обертки различные. Изоляционная лента обеспечивает адгезию покрытия к стали (не менее 2 кг/см ширины), стойкость к катодному отслаиванию, выполняет функции защитного барьера, препятствующего проникновению к поверхности труб коррозионно-активных агентов (воды, почвенного электролита, кислорода). Защитная обертка служит в основном для повышения механической, ударной прочности покрытия. Она предохраняет ленточное покрытие от повреждений при укладке трубопровода в траншею и засыпке его грунтом, а также при усадке грунта и технологических подвижках трубопровода.

Полимерные ленты, защитные обертки поставляются комплектно с адгезионной грунтовкой (праймером) заводского изготовления.

Основными недостатками полимерных ленточных покрытий являются:

- низкая устойчивость к сдвигу под воздействием осадки грунта;
- недостаточно высокая ударная прочность покрытий;
- низкая биостойкость адгезионного подслоя покрытия.

3. Комбинированное мастично-ленточное покрытие.

У российских нефтяных компаний большой популярностью пользуется комбинированное мастично-ленточное покрытие типа «Пластобит». Конструктивно покрытие состоит из слоя адгезионного праймера, слоя изоляционной мастики на основе битума или асфальтосмолистых соединений, слоя изоляционной полимерной ленты толщиной не менее 0,4 мм и слоя полимерной защитной обертки толщиной не менее 0,5 мм. Общая толщина комбинированного мастично-ленточного покрытия составляет не менее 4,0 мм.

Битумная мастика, наносимая по праймеру, обеспечивает адгезию покрытия

к стали, и является основным изоляционным слоем покрытия. Полимерная лента и защитная обертка повышают механические характеристики и ударную прочность покрытия, обеспечивают равномерное распределение изоляционного мастичного слоя по поверхности трубопровода.

Практическое применение комбинированных покрытий типа «Пластобит» подтвердило их достаточно высокие защитные и эксплуатационные характеристики. При этом в конструкции битумно-ленточного покрытия применяют преимущественно полиэтиленовые термоусаживающиеся ленты, обладающие повышенной теплостойкостью и высокими механическими характеристиками, а в качестве изоляционных мастик используют специальные модифицированные битумные мастики нового поколения.

Основные недостатки комбинированного мастично-ленточного покрытия те же, что и у битумно-мастичных покрытий – недостаточно широкий температурный диапазон применения (от –10 °С до +40 °С) и недостаточно высокие физико-механические показатели свойств (ударная прочность, стойкость к продавливанию и другие).

На протяжении более 10 лет ООО «Векторстрой» проводило техническое диагностирование нефтепромысловых трубопроводов ПАО «Татнефть». Объектами исследования являются нефтепромысловые трубопроводы НГДУ «Джалильнефть», НГДУ «Ямашнефть».

Проведя анализ нефтепромысловых трубопроводов с битумной изоляцией и ленточной изоляцией, введенных в эксплуатацию с 1995 года по 2005 год, можно сделать вывод, что нефтепромысловые трубопроводы с ленточной изоляцией эксплуатируются более надежно относительно нефтепромысловых трубопроводов с битумной изоляцией. Количество порывов нефтепромысловых трубопроводов с ленточной изоляцией гораздо меньше, чем нефтепромысловых трубопроводов с битумной изоляцией одного года ввода в эксплуатацию (рис. 1).

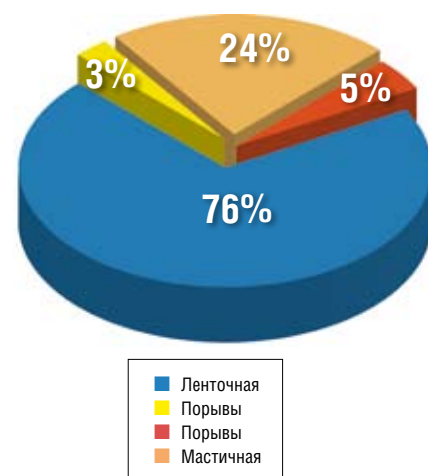
Как видно на рисунке 1, с 2000 года количество порывов на нефтепромысловых трубопроводах с битумной изоляцией уменьшается относительно трубопроводов с ленточной изоляцией. Это связано с тем, что с каждым годом количество вводимых в эксплуатацию трубопроводов с битумной изоляцией уменьшается, а с ленточной – увеличивается.

На основании проведенного обзора основных типов современных антикор-

Рис. 2. Диаграмма порывов НГДУ «Джалильнефть»



Рис. 3. Диаграмма порывов НГДУ «Ямашнефть»



розийных покрытий нефтепромысловых трубопроводов, их преимуществ, недостатков, области применения, способов нанесения изоляционных покрытий и проведенного анализа объектов ПАО «Татнефть» можно сделать вывод, что применяемая ленточная изоляция является более эффективным изоляционным покрытием по сравнению с другими (рис. 2, рис. 3).

Литература

1. ГОСТ Р 51164-98 «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии».
2. ВСН 008-88 «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Противокоррозионная и теплоизоляционная».
3. РД 153-39.0-455-06 «Инструкция по восстановлению наружного покрытия труб стальных после технического диагностирования промысловых трубопроводов».
4. РД 39-132-94 «Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке нефтепромысловых трубопроводов».



Особенности диагностики нефтегазопроводов

с внутренними расслоениями стенки

УДК: 621.6

Николай БОРОДИН,

эксперт в области промышленной безопасности, заместитель исполнительного директора по ЭПБ ООО «Векторстрой» (г. Альметьевск)

Лариса АФАНАСЬЕВА,

эксперт в области промышленной безопасности, заведующий лабораторией ООО «Векторстрой» (г. Альметьевск)

Ленар ХАСАНОВ,

эксперт в области промышленной безопасности, ведущий инженер ООО «Векторстрой» (г. Альметьевск)

Рустем ХАЙРУЛЛИН,

эксперт в области промышленной безопасности, заместитель директора по экспертизе ООО «ТехСпецСервис» (г. Лениногорск)

Рустем МУХАМЕТШИН,

эксперт в области промышленной безопасности, заведующий лабораторией ТД и НК ООО «Экспертиза. Диагностика. Сервис» (г. Бугульма)

В статье изложены особенности и проблемы дефектоскопии трубопроводов с внутренними расслоениями стенки трубопровода. Рассмотрен процесс развития расслоения и растрескивания металла. Показаны этапы и методы контроля на примере нефтесборного трубопровода.

Ключевые слова: расслоение металла, водородное растрескивание, дефектоскопия трубопровода.

Транспортировка нефти с высоким содержанием сероводорода связана с повышенным риском выхода из строя трубопроводных систем. Присутствие агрессивного сероводорода в перекачиваемом продукте вызывает язвенную коррозию, сероводородное растрескивание и водородное расслоение металла, приводящие к существенному снижению срока эксплуатации трубопроводов. Одним из наиболее часто встречающихся дефектов является расслоение стенки трубопровода. В процессе эксплуатации трубопровода с сероводородосодержащими продуктами происходит наводороживание участ-

ков дислокаций, роль которых обычно играют неметаллические включения, то есть металлургические дефекты, дефекты проката. Водород проникает до середины сечения стенки трубопровода. В результате молекулярного взаимодействия атомов водорода происходит увеличение внутреннего давления в дислокационных полостях, которое в какой-то момент превышает значение прочности стали и происходит расслоение, затем «вздутие» и, что еще опаснее, растрескивание металла (рис.1).

Возникновение расслоения в металле труб, как правило, не ограничивается единичными дефектными зонами,

и, в случае отсутствия должного контроля за трубопроводом, перекачивающим сероводородосодержащие среды, может произойти полное расслоение стенок на значительном протяжении (фото 1). Внезапная разгерметизация может привести к непоправимому экологическому ущербу, сопровождаемому значительными материальными потерями.

Своевременное выявление и оценка данного типа дефектов имеет большое значение для безопасной эксплуатации трубопроводов.

Процесс обнаружения расслоений описан на примере работ по техническому диагностированию нефтесборного трубопровода (согласно паспортным данным – $\varnothing 426 \times 12,0$; материал – Ст10) специалистами лаборатории НК ООО «Векторстрой». Срок службы трубопровода на момент диагностирования составил 19 лет при рабочем давлении 32,0 кгс/см².

Согласно п. 7.5.3 РД 39-132-94, шурфовка контрольных участков трубопровода проводилась не более чем через каждые 500 метров. Работы были завершены на большей части участка трубопровода. При проведении толщинометрии в одном из последних шурфов были обнаружены аномально низкие значения толщины. Полученные значения составляли примерно 50% от толщины, то есть обнаруженные дефектные зоны располагались в середине стенки трубы и имели значительную площадь, что характерно для расслоения металла. Рентгенографирование поврежденных участков не принесло результатов, так как несплошности расположены парал-

Фото 1. Расслоение стенки



Фото 2. А-развертка толщиномера



тельно стенке трубопровода и на снимке данные дефекты не видны.

Было принято решение провести дополнительную шурфовку. Вскрытие трубопровода показало еще несколько участков с аналогичными дефектами. Для точной классификации обнаруженных дефектов замер толщины проводился ультразвуковым толщиномером с возможностью отображения А-скана (развертки). Использовался ПЭП с частотой 5 МГц.

При выявлении участков с предполагаемым расслоением возникают трудности не только с поиском и выбором участков шурфовки, но и в интерпретации результатов контроля, а именно: довольно сложно разделить сигнал строб-импульса от донного и дважды отраженного сигналов при расслоении (фото 2, рис. 2). После вырезки образцов и проведения комплексных исследований разрушающими методами было обнаружено, что в зонах сканирования расслоений ранних стадий (скопление пор, структурная неоднородность и другие «полупрозрачные» дефекты) наблюдается донный сигнал (соответствующий фактической толщине) и сигнал от расслоения (таких импульсов может быть несколько), причем амплитуда донного сигнала может быть как больше, так и меньше сигнала от расслоения (в зависимости от расположения датчика и плотности скопления пор). В случае сканирования развитого расслоения (непрозрачного дефекта) донный сигнал ослабевает (может и не регистрироваться), и появляются отраженный и дважды отраженный сигналы от расслоения (рис. 2). Применение толщиномера (дефектоскопа) с отображением А-скана позволяет точнее определить природу полученных сигналов.

При определении характера обнаруженной несплошности необходимо учитывать следующие признаки:

- строчечные металлургические дефекты (ликвации) при плавном перемещении УЗ-преобразователя могут сопровождаться скачкообразным изменением амплитуды и местоположения на экране прибора эхо-сигнала, донный сигнал при этом всегда присутствует;
- одиночное включение при незначительном перемещении УЗ-преобразователя приводит к отображению только донного сигнала;
- в случае расслоения металла характерны одинаковые интервалы между всеми многократно отраженными импульсами от расслоения, этот характер не изменяется вплоть до выхода преоб-

Рис. 1. Схема процесса наводороживания и расслоения металла

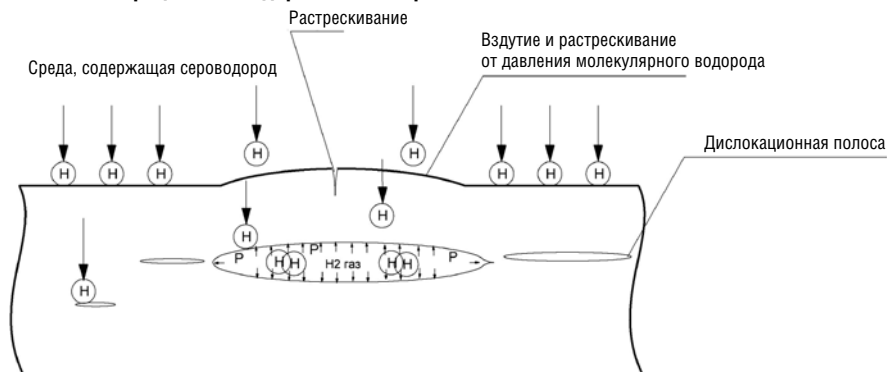


Таблица 1. Химический состав образцов исследования

Маркировка объекта	Содержание элементов, %						
	C	Mn	Cr	Si	Ni	S	P
Я1	0,14	0,48	0,06	0,15	0,04	0,027	0,027
Я2	0,14	0,48	0,06	0,15	0,04	0,029	0,027
Я3	0,14	0,46	0,06	0,14	0,04	0,020	0,020

Фото 3. Внутренняя поверхность образца О1



Фото 4. Расслоение стенки образца О1



Фото 5. Расслоение стенки, ступенчатое растрескивание образца О2



Фото 6. Вздутия, микротрещины на внутренней поверхности образца О3

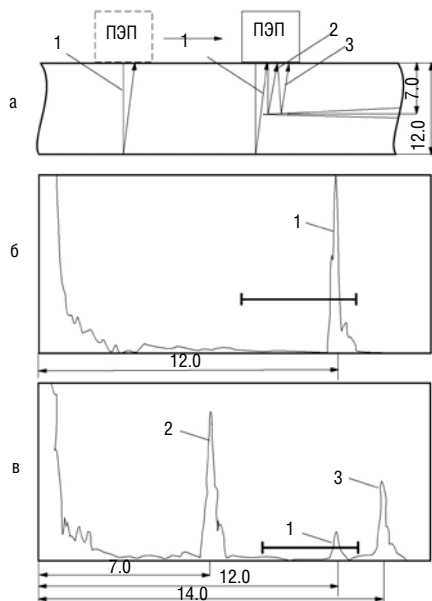


Фото 7. Вздутия, расслоения в сечении стенки образца О3





Рис 2. Схема (а) и диаграммы ультразвукового контроля: 1 – донный импульс; 2, 3 – прямой и отраженный импульсы от расслоения



разователя на границу расслоения.

Решающую роль играют и параметры выбранного ПЭП. Отмечено, что при уменьшении частоты преобразователя в два раза количество обнаруженных точек с утонениями сокращается в разы, соответственно исключается выявляемость скопления дефектов небольшого размера, еще не развившихся в дислокационную полость.

Для подтверждения полученных результатов было принято решение о проведении разрушающего контроля образцов «дефектных» участков трубопровода.

Испытаниям подверглись три образца (01, 02, 03) трехлинейных участков трубопровода. На внутренней поверхности образца 01 обнаружены многочисленные вздутия стенки (фото 3).

В сечении стенки трубы первого образца 01 обнаружены расслоения и вздутия (фото 4).

В сечении образца 02 также обнаружены расслоения. На образце отчетливо видно развитие трещины ступенчатого характера. Такое разрушение происходит за счет образования первоначальной водородной трещины и последующего долома металла (ступенчатое растрескивание) (фото 5).

На внутренней поверхности фрагмента образца 03 имеются вздутия. При детальном рассмотрении на вздутиях было обнаружено растрескивание металла поверхности (фото 6). Трещины и растрескивания свидетельствуют о развитом характере расслоений и представляют особую опасность. В сечении стенки об-

Таблица 2. Замер твердости

Маркировка	Среднее значение НРА (НВ)
01	41 (110)
02	40 (107)
03	42 (117)
ГОСТ 8731-74	≤47 (137)

Таблица 4. Результаты испытания на одноосное растяжение

Маркировка	Среднее значение пред. прочности σ_b , МПа	Среднее значение пред. текучести $\sigma_{0,2}$, МПа	Среднее значение, относит. удлинения δ , %
01	442,3	274,4	34,7
02	421,5	255,5	32,0
03	436,2	251,3	31,8
ГОСТ 8731-74	≥353	≥216	≥24

разца 03 обнаружены вздутия, расслоения металла (фото 7).

Образцы с обнаруженными дефектами прошли испытания на одноосное растяжение, ударную вязкость, твердость, а также металлографические исследования структуры.

Химический состав определялся методом спектрального анализа на оптико-эмиссионном анализаторе. Результаты химического анализа металла приведены в таблице 1.

Химический состав объектов исследования приближен к стали 10 по ГОСТ 1050-88.

Испытания исследуемых образцов на растяжение, ударную вязкость и замер твердости проводились при комнатной температуре (21 ± 3 °С).

Испытания на растяжение проводились на разрывной машине Р-10М-авто на продольных цилиндрических образцах в соответствии с ГОСТ 1497-84.

Испытания на ударный изгиб проводились на образцах Шарпи размером 10x7,5 мм с U-образным надрезом, на маятниковом копре МК-30 в соответствии с ГОСТ 9454-78.

Замер твердости производился по методу Роквелла на твердомере ТК-2М по шкале НРА в соответствии с ГОСТ 9013-59.

Результаты испытаний по определению механических свойств представлены в таблицах 2, 3, 4.

По результатам испытаний было установлено, что механические свойства образцов 01, 02, 03 соответствуют требованиям ГОСТ 8731-74.

Таблица 3. Результаты испытания на ударную вязкость

Маркировка	Среднее значение НРА (кДж/м ²)
01	150,3
02	184,8
03	98,2
ГОСТ 8731-74	Устанавливаются по согласованию с потребителем

Таким образом, механические свойства металла не изменились, все образцы соответствуют по своим характеристикам требованиям нормативных документов.

В металле возникают микродефекты, которые ослабляют его сечение и, являясь концентраторами напряжений, повышают вероятность разрушения трубопровода под нагрузкой.

По результатам проведенных работ можно сделать следующие выводы:

- при выявлении водородного расслоения и оценке его размеров наиболее эффективным является ультразвуковой метод контроля;
- при диагностировании трубопроводов, эксплуатирующихся в сероводородсодержащих средах, во избежание неверной интерпретации показаний прибора следует четко различать донный импульс, а также первый и второй импульс от расслоения;
- оценивать допустимость дефектов типа расслоения только по результатам толщинометрии неприемлемо, однако утвержденных методик по контролю и критериев отбраковки в настоящее время не разработано.

Литература

1. Иванцов О.М., Харитонов В.И. Надежность магистральных трубопроводов. – М.: «Недра». 1987.
2. Шрейдер А.В., Шпарбер И.С., Арчаков Ю.И. Влияние водорода на нефтяное и химическое оборудование. – М.: «Машиностроение», 1976. – 144 с.

Эксплуатация промышленных котлов и агрегатов

УДК: 621.1

Мирослава КОТЛЯР,
кандидат технических наук, доцент кафедры ТВТ КГЭУ
Ирек МИНХАЙРОВ,
генеральный директор ООО «Мир эксперт»
Игорь МАНОХИН,
инженер-эксперт ООО «Энерго-Сервис»
Олег СЕНИК,
инженер-эксперт ООО «Энерго-Сервис»
Наталья МЕЛЬНИКОВА,
инженер-эксперт ООО «Энерго-Сервис»

Соблюдение правил промышленной безопасности на опасных производственных объектах – основа для всех эксплуатирующих ОПО предприятий. В данной статье проанализированы последствия неправильной эксплуатации технических устройств.

***Ключевые слова:** промышленные котлы и агрегаты, условия эксплуатации, разрушение футеровки, трещина в сварных швах, высокое температурное воздействие.*

Паровые промышленные котлы практически используются круглогодично. В связи с их высокой нагрузкой случаются аварии. При несоблюдении условий режима эксплуатации или несвоевременном обслуживании узлов и деталей технического оборудования случаются сбои в работе котлов и (или) их вынужденная остановка. Это приводит к трудоемкому ремонту и соответственно к значительным финансовым затратам. Данная проблема особенно актуальна в зимнее время эксплуатации, так как при этом приходится принимать меры для запуска и подключения резервных котлов и агрегатов.

Плановая и своевременная (по графику) остановка котлов и агрегатов требует меньше затрат и усилий для технического обследования и впоследствии ремонта узлов и деталей.

Таким образом, в процессе работы выявляются оптимальные режимы и условия эксплуатации, влияющие на эффективность и срок службы котлов.

Чаще всего специалисты, проводившие техническую диагностику эксперти-

зы промышленной безопасности котлов, выявляют следующие дефекты:

- разрушение огнеупорной футеровки;
- трещины в сварных швах;
- трещины в основном металле газогорелочных устройств.

Наиболее вероятными причинами разрушения огнеупорной футеровки являются трещины сварных швов и, как следствие, деформация металлических пластинок на газогорелочных устройствах в местах высокого температурного воздействия (рис. 2).

По результатам обследований большинство таких объектов находятся в предаварийном состоянии.

Нормативные сроки службы котлов и агрегатов зависят от условий эксплуатации и особенно от качественного ремонта узлов и деталей оборудования. Периодичность проведения экспертизы промышленной безопасности продлевает срок эксплуатации объектов, а также повышает безопасность работающего квалифицированного персонала. Следует соблюдать периодичность проведения экс-

Рис. 1. Общий вид котла



Рис. 2



пертизы технических устройств в соответствии с нормами законодательства в области промышленной безопасности и обеспечить контроль за техническим состоянием со стороны эксплуатирующих организаций.

Литература

1. Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2. Федеральные нормы и правила «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Ростехнадзора от 14 ноября 2013 года № 538).
3. РД 03-606-03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю».
4. ГОСТ 21204-97 «Горелки газовые промышленные. Общие технические требования».



Надежность и эксплуатационная пригодность

металлической телевизионной башни
после длительного срока эксплуатации

УДК: 624.012

Александр ВОРОНЕЦКИЙ,

кандидат технических наук, генеральный директор ООО «НПП «Спецгеопарк»
(г. Москва)

Евгений ДОРОФЕЕВ,

начальник отдела ПБ, инженер ООО «НПП «Спецгеопарк» (г. Москва)

Алексей СИНЕВ,

ведущий инженер ООО «НПП «Спецгеопарк» (г. Москва)

В статье приведены материалы о надежности и эксплуатационной пригодности металлической телевизионной башни высотой 32,5 м, расположенной на крыше здания Госпрома, данные о техническом состоянии башни после шестидесяти лет эксплуатации, описаны дефекты и повреждения металлических и железобетонных конструкций башни, приведены данные о современном расчете с учетом повреждений, представлены рекомендации по ремонту и дальнейшей эксплуатации.

Ключевые слова: металлическая башня, пояса, решетки и распорки башни, металлическая опорная рама, железобетонные конструкции, обследование, повреждения, коррозионный износ, циклы нагружения.

В 1955 году на крыше здания Госпрома города Харькова была установлена металлическая башня для трансляции телевизионных и радиопередач. Общая высота башни со зданием составила 108 м. До 1978 года башня эксплуатировалась как телевизионная, а после введения в эксплуатацию новой 250-метровой металлической башни используется для радио и сотовой связи. Металлическая башня высотой $H = 32,5$ м, расположенная на крыше здания Госпрома города Харькова, возведена в 1955 году. Башня построена по проекту, разработанному Харьковской бригадой института «Проектстальконструкция». Проект опорных железобетонных конструкций под телевизионную башню разработан Харьковским институтом «Промстройпроект». Башня установлена на крыше здания Госпрома на металлическую опорную раму, расположенную на отметке 58.00 м. Металлическая рама опирается на четыре железобетонные опоры монолит-

ного железобетонного каркаса здания. Металлическая башня представляет собой четырехгранную решетчатую усеченную пирамиду с отм. 58.00 м до отм. 65.50 м с размерами в основании $5,8 \times 5,8$ м и с отм. 65.50 м до отм. 90.50 м – четырехгранную призму с размерами между поясами $1,75 \times 1,75$ м. Башня смонтирована из 11 пространственных секций – одной четырехгранной усеченной пирамиды и десяти четырехгранных призм. Между собой секции сопряжены при помощи фланцевых соединений. В каждом фланцевом соединении установлено 8 болтов $\varnothing 30$. В опорном узле каждый пояс башни через фланцевое соединение закреплен с металлической рамой двенадцатью болтами $\varnothing 16$. По проекту пояса пирамидальной части башни изготовлены из металлической трубы $\varnothing 219 \times 12$ мм, решетка – из уголков 100×10 . Пояса призматической части изготовлены из трубы $\varnothing 168 \times 8$ мм, решетка – из круглой арматуры $\varnothing 28$ мм, распорки – из трубы $\varnothing 76 \times 6$ мм.

Металлическая башня опирается на две металлические балки из парных двутавров № 45^а. Расстояние между осями балок – 5800 мм, длина балок – 13 750 мм. Между собой балки раскреплены шестью распорками из двутавров № 35^а (расстояние между распорками 2 525 мм и 2 900 мм), развязаны решеткой из уголков 100×10 мм и представляют жесткую раму. Верхние и нижние пояса главных металлических балок рамы (между опорами на каркас здания) усилены металлическими листами толщиной 20 мм. Листы приварены сплошными швами к поясам двутавров. Между опорами на каркас здания главные металлические балки рамы обетонированы.

Опорами под металлическую раму служат железобетонные стойки, связанные с железобетонными колоннами каркаса здания, расстояние между опорами – $10 850 \times 5800$ мм. Из железобетонных стоек выпущены спаренные металлические швеллеры № 12, которые сопряжены с металлической рамой. В местах крепления металлической опорной рамы на железобетонные стойки передаются вертикальная нагрузка, отрыв и горизонтальная нагрузка. Для восприятия отрывающих усилий на каждой стойке и служат анкера из двух швеллеров № 12. Башня снабжена лестницами для подъема на обслуживающие площадки на отм. 88.00 м и 90.50 м. Рабочие площадки представляют собой укрупненные конструкции, опирающиеся на распорки башни и кронштейны, приваренные к поясам.

В настоящее время металлическая башня называется радиомачтой, хотя с технической точки зрения это металлическая башня. За время эксплуатации металлическая башня претерпела следующие изменения: с центрального ствола телеантенны демонтированы элементы, которые были необходимы для осуществления телевидения; с отм. 90.50 м до отм. 102.50 м смонтированы пять дополнительных антенн из труб $\varnothing 76$ мм; на отм. 88.00 м смонтирована обслуживающая площадка, на которой установлено шесть параболических антенн $\varnothing 1,5$ м; по всей высоте призматической части башни добавлены антенны небольшого размера.

С целью оценки технического состояния радиомачты было проведено детальное обследование металлических и железобетонных конструкций, проведен поверочный расчет с учетом действующих на настоящий момент нагрузок и фактического состояния башни.

В результате визуального обследования металлоконструкций башни было установлено следующее:

Фото 1. Общий вид башни на крыше здания Госпрома



Фото 2. Металлическая телевизионная башня высотой H = 32,5 м

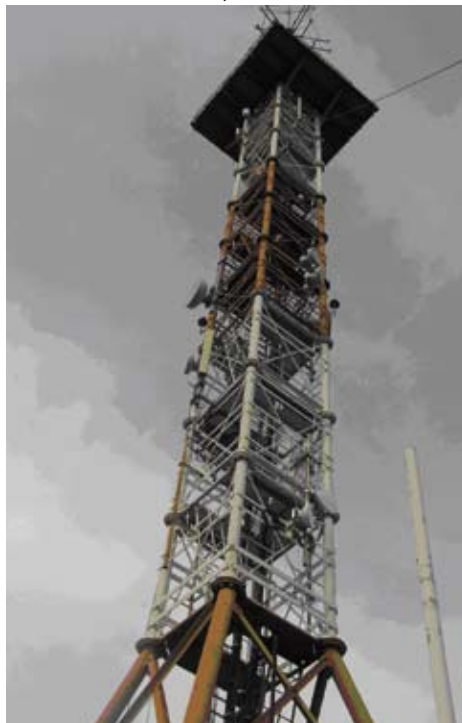


Фото 3. Состояние металлоконструкций башни на отм. 85.50 м



Фото 4. Фланцевое соединение поясов башни на отм. 75.00 м



Фото 5. Разрушение обетонировки металлических балок рамы на глубину до 100 мм, оголение и коррозия хомутов до 100%



- общая и местная потеря устойчивости поясов, решетки и распорок башни отсутствует;

- качество сварных швов приварки фасонки к поясам башни удовлетворительное;

- катеты сварных швов соответствуют проектным;

- в сварных швах отсутствуют усталостные трещины;

- все гайки болтовых соединений затянуты, на всех болтах установлены контргайки.

На многих участках металлоконструкций башни выявлено разрушение защитного лакокрасочного покрытия. Коррозионный износ поясов пирамидальной части башни не превышает 3%, поясов призматической части – 5%, решетки и распорок башни – 3%, элементов рамы – 3%, сквозная коррозия рифленого листа настила площадок на металлической раме и на отм. 88.00 м. При обследовании обетонированной металлической рамы, на которой установлена башня, было выявлено разрушение защитного лакокрасочного покрытия на многих участках поверхности балок и локальный коррозионный износ до 3%, отверстие в стенке двутавра балки диаметром 70 мм механического характера.

Для определения фактического расчетного сопротивления металла, из которого были изготовлены пояса башни, были отобраны образцы и проведено механическое испытание металла. Расчетное сопротивление стали по

результатам испытания составило $R_y = 215$ МПа.

На многих участках обетонировки главных металлических балок рамы произошло разрушение бетона на глубину до 100 мм, оголение и коррозия хомутов от 50 до 100%.

По результатам детального обследования металлических конструкций и определения фактического состояния башни с учетом действующих на настоящий момент нагрузок на башню был проведен проверочный расчет с помощью проектно-вычислительного комплекса SCAD 11.3. Максимальные нормальные напряжения в элементах башни с учетом коррозионного износа металлических конструкций составили: в поясах пирамидальной части башни – 120 МПа, в поясах призматической части башни – 210 МПа, в элементах решетки пирамидальной части башни – 83 МПа, в элементах решетки призматической части башни – 100 МПа, в распорках башни – 120 МПа. То есть напряжения в распорках, решетке и поясах (за исключением самых нижних поясов призматической части башни) значительно ниже расчетного сопротивления, работают в упругой стадии, и усталостное разрушение им не грозит. В нижних поясах башни напряжения практически равны расчетному напряжению металла, поэтому была просчитана возможность усталостного разрушения металла. На башню постоянно действуют переменные, многократно повторяющиеся ветровые нагрузки, способные при-

вести к усталостному разрушению конструкции. Вибрационная прочность металла (способность металла сопротивляться усталостному разрушению) зависит от числа циклов нагружения n , вида нагружения, который характеризуется коэффициентами асимметрии $\rho = \sigma_{\min} / \sigma_{\max}$ (где σ_{\min} и σ_{\max} – наибольшее и наименьшее по абсолютному значению напряжения). За 60 лет эксплуатации башни число циклов нагружения (когда в элементах башни возникали наибольшее и наименьшее по абсолютному значению напряжения) составило около 1 миллиона циклов. Характеристика циклов нагружения носит однозначный характер с коэффициентом асимметрии $\rho = \sigma_{\min} / \sigma_{\max} = 0,5$. При данном количестве нагружений и коэффициенте асимметрии предел усталости равен пределу текучести (то есть практически расчетному сопротивлению). На данный момент вибраци-



онная прочность ствб обеспечена, но при дальнейшей эксплуатации необходимо учитывать возможное снижение усталостной прочности.

На основании визуального и инструментального обследований, проверочных расчетов металлоконструкций башни можно сделать вывод, что она находится в удовлетворительном техническом состоянии. Монолитное железобетонное омоноличивание металлических балок рамы имеет значительные дефекты и повреждения, находится в непригодном к нормальной эксплуатации состоянии. Выявленные при обследовании дефекты и повреждения строительных конструкций башни необходимо устранить при проведении ремонтных работ. Необходим демонтаж бетона обетонировки главных металлических балок рамы, очистка главных балок рамы от продуктов коррозии, приварка хомутов из арматуры класса А400С диаметром 10 мм к полкам балок и обетонировка балок бетоном класса В20 на мелком заполнителе, а также очистка всех элементов радиомачты от продуктов коррозии и разрушенного лакокрасочного покрытия и покраска всей башни, восстановление защитного лакокрасочного покрытия по всей высоте башни.

По результатам обследования технического состояния металлической башни высотой $H = 32,5$ м, расположенной на крыше здания Госпрома города Харькова, поверочного расчета с учетом коррозионного состояния и изменившихся нагрузок, можно констатировать надежность конструкций башни и пригодность ее для дальнейшей безопасной эксплуатации.

Литература

1. РД 03-610-03 «Методические указания по обследованию дымовых и вентиляционных промышленных труб».
2. СП 13-101-99 «Правила надзора, обследования, проведения технического обслуживания и ремонта промышленных дымовых и вентиляционных труб».
3. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».
4. СП 72.13330.2012 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии».
5. Босаков С., Калоша О. *К расчету сооружений на ветровую нагрузку // Строительство и недвижимость. 2003. №8. С. 348-352.*
6. *Динамический расчет сооружений на специальные воздействия. Справочник проектировщика. Под ред. Б.Г. Коренева, И.М. Рабиновича. М.: Стройиздат. 1981.*

Промышленная безопасность металлических дымовых труб

компрессорных станций магистрального газопровода после длительного периода эксплуатации

УДК: 624.012

Александр ВОРОНЕЦКИЙ,

кандидат технических наук, генеральный директор ООО «НПП «Спецгеопарк» (г. Москва)

Евгений ДОРОФЕЕВ,

начальник отдела ПБ, инженер ООО «НПП «Спецгеопарк» (г. Москва)

Алексей СИНЕВ,

ведущий инженер ООО «НПП «Спецгеопарк» (г. Москва)

В данной статье рассмотрены проблемы промышленной безопасности металлических дымовых труб компрессорных станций магистральных газопроводов, снижения несущей способности металлических дымовых труб после длительного периода эксплуатации, приведены характерные дефекты и повреждения элементов труб, представлены способы их устранения, проанализирована степень коррозионного износа элементов металлических труб и дан прогноз на дальнейшие сроки эксплуатации.

Ключевые слова: компрессорная станция, металлическая дымовая труба, ствол трубы, толщинометрия, дефекты и повреждения, коррозионный износ, анкерные болты, безопасная эксплуатация.

Магистральные газопроводы для транспортировки природного газа из Западной Сибири в Западную Европу построены в семидесятые и восьмидесятые годы. Компрессорные станции, обслуживающие магистральные газопроводы, эксплуатируются от 25 до 45 лет.

За длительный период эксплуатации строительные конструкции компрессорных станций претерпели значительный физический износ, поэтому последствия аварий от выхода из строя этих конструкций очень серьезны. Диагностика технического состояния металлических дымовых труб компрессорных станций для обеспечения их промышленной безопасности является актуаль-

ной и злободневной задачей.

Магистральный газопровод «Кременчук – Ананьев – Черновцы – Богородчань» введен в эксплуатацию в 1988 году. По трассе газопровода были построены три компрессорные станции – КС «Заднепровская», КС «Кировоградская» и КС «Южнобугская». На каждой компрессорной станции установлено по 8 турбоагрегатов ГПА ГТК-10-4Б. Для отвода дымовых газов каждый турбоагрегат подключен к 2 дымовым трубам.

В процессе выполнения работ были обследованы 46 дымовых труб – 15 дымовых труб на КС «Заднепровская», 16 дымовых труб на КС «Кировоградская» и 15 дымовых труб на КС «Южнобугская». На момент обследования метал-



лические дымовые трубы эксплуатировались на протяжении 23 лет. В среднем каждая труба находится в эксплуатации по 250 дней в году.

Металлические дымовые трубы цилиндрического очертания жестко заземлены в монолитном железобетонном фундаменте на свайном основании из 4 свай. Верхний конец металлических труб – свободный. Длина металлических дымовых труб – 22,0 м, внешний диаметр труб – 2 210 мм.

На всех компрессорных станциях стволы металлических дымовых труб сварены из 16 элементов стыковыми швами. Опорный лист трубы изготовлен из листа толщиной 30 мм. С двух сторон каждого болта установлены металлические ребра жесткости толщиной 8 мм. В опорных листах под анкерные болты прорезаны 12 отверстий диаметром 45 мм под анкерные болты 42. Толщина стенки нижних элементов труб – 10–14 мм, выше – 5–6 мм. На отм. 0.80 м в трубах сварено металлическое днище из листа 5 мм.

В результате визуального обследования выявлено следующее: общая или местная потеря устойчивости всех стволов труб отсутствует; существенных вмятин в стволах труб не выявлено; качество сварных швов между элементами стволов труб удовлетворительное; каверны и раковины в бетоне ростверков отсутствуют; бетон хорошо уплотнен, отсутствует разрушение защитного слоя бетона и оголение арматуры ростверков.

Измерение фактической толщины стенки ствола трубы производилось в четырех точках сечения трубы (через 90°) с отм. –0.05 м до отм. 2.00 м через 250–300 мм, с отм. 2.00 м и выше – в четырех точках сечения трубы через 500 мм. С отм. 4.00 м до отм. 14.50 м, где ствол трубы утеплен снаружи, измерение толщины не проводилось. Измерения толщины с отм. –0.15 м до отм. 0.80 м проводилось снаружи ствола трубы, с отм. 0.80 м до отм. 4.00 м – с переносной лестницы внутри трубы, с отм. 14.50 м и выше – с вышки на автомобильном ходу. Зачистка точек на стволе трубы для проведения толщинометрии производилась электрошлифовальным инструментом.

Наибольший коррозионный износ ствола дымовой трубы, как и предполагалось, располагается на уровне днища (отм. 0.80 м) и до отм. 3.00 м. На компрессорной станции «Южнобугская» коррозионный износ ствола трубы на этих отметках составил от 5 до 23%, на компрессорной станции «За-

днепровская» коррозионный износ – от 5 до 7%, на компрессорной станции «Кировоградская» коррозионный износ – от 5 до 26%. Коррозионный износ стволов дымовых труб выше отм. 3.00 м всех компрессорных станций составил от 1% (в уровне устья трубы) до 10% (на отм. 3.00 м). Коррозионный износ днищ дымовых труб компрессорной станции «Южнобугская» – от 40 до 100%, компрессорной станции «Зднепровская» – от 14 до 46%, компрессорной станции «Кировоградская» – от 10 до 100%. Коррозионный износ опорных плит и ребер жесткости баз всех дымовых труб составил от 2 до 5%.

Характерными дефектами и повреждениями опорных баз дымовых труб всех компрессорных станций является непроектное расположение анкерных болтов в фундаментах, в опорных плитах были вырезаны дополнительные отверстия под анкерные болты. Отверстия под анкерные болты вырезались при помощи газовой резки с разрезкой опорного листа от края и до места расположения анкерного болта, что значительно ослабляет опорный лист. Также при попадании на непроектно установленный анкерный болт вырезались ребра жесткости базы трубы. Были даны рекомендации и технические решения по устранению этих дефектов.

Поверочные расчеты несущей способности с учетом максимального коррозионного износа металлических дымовых труб показали, что прочность и устойчивость обеспечены. Для дымовых металлических труб круглого поперечного сечения (хорошо обтекаемого), для которых форма изгибная и крутильная жесткости являются величинами постоянными вне зависимости от направления действующего ветрового потока, расчет на галопирование и дивергенцию не проводится.

В результате анализа материалов обследования и поверочных расчетов был продлен срок эксплуатации на 5 лет после выполнения работ по ремонту элементов металлических труб. В результате ремонтных работ были заменены 30 днищ металлических труб (65% труб), заварены разрезы в опорных плитах многих труб, установлены многие дополнительные ребра жесткости между стволом и опорным листом базы. После выполнения ремонтных работ надежность всех элементов металлических труб обеспечена.

Анализируя надежность и несущую способность металлических труб с учетом коррозионного износа основных несущих элементов после 25 лет эксплу-

Фото 1. Общий вид металлических дымовых труб турбоагрегатов КС «Зднепровская»



Фото 2. Проведение толщинометрии ствола трубы на отм. 20.00 м



атации, можно сделать прогноз, что безопасная эксплуатация металлических дымовых труб возможна не более чем в течение 10 лет.

Литература

1. РД 03-610-03 «Методические указания по обследованию дымовых и вентиляционных промышленных труб».
2. СП 13-101-99 «Правила надзора, обследования, проведения технического обслуживания и ремонта промышленных дымовых и вентиляционных труб».
3. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».
4. СП 72.13330.2012 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии».
5. Босаков С., Калоша О. К расчету сооружений на ветровую нагрузку // *Строительство и недвижимость*. 2003. № 8. С. 348–352.
6. *Динамический расчет сооружений на специальные воздействия. Справочник проектировщика*. Под ред. Б.Г. Коренева, И.М. Рабиновича. М.: Стройиздат. 1981.



Проблемы надежности и причины обрушения металлических конструкций

технологической эстакады

УДК: 624.012

Александр ВОРОНЕЦКИЙ,

кандидат технических наук, генеральный директор ООО «НПП «Спецгеопарк» (г. Москва)

Евгений ДОРОФЕЕВ,

начальник отдела ПБ, инженер ООО «НПП «Спецгеопарк» (г. Москва)

Алексей СИНЕВ,

ведущий инженер ООО «НПП «Спецгеопарк» (г. Москва)

В данной статье приведены материалы о техническом состоянии металлической технологической эстакады под факельные трубопроводы комплекса риформинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» в городе Кстово Нижегородской области после двадцати лет эксплуатации. Определены причины разрушения сварных швов и потери устойчивости балок, приведены результаты расчета с учетом повреждений и дополнительных нагрузок, представлены рекомендации по ремонту и дальнейшей эксплуатации.

Ключевые слова: обследование, металлическая эстакада, обрушение металлических конструкций, потеря устойчивости балок, разрушение сварных швов, пролетные строения, стойки, консоли.

Технологическая эстакада под факельные трубопроводы комплекса риформинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» города Кстово Нижегородской области построена и введена в эксплуатацию в 1997 году по проекту института «Нижегородниинфтепродукт». Общая длина обследуемого участка металлической эстакады составляет 520,5 м и насчитывает 29 металлических стоек. На металлические стойки эстакады и пролетные строения на разных отметках опираются технологические трубопроводы и кабельная трасса.

Металлические стойки технологической эстакады представляют собой сквозные колонны. Расстояние между ветвями колонн – 2 400 мм. Шаг колонн в основном составляет 12,0 м ÷ 15,0 м. Высота стоек – от 7 600 мм до 8 900 мм. Ветви стоек изготовлены из широкополочных двутавров 40Ш1 и 30Ш1. В нижней части стойки, до пролетных строений, ветви связаны крестовой решеткой из уголков 75×6. В верхней части стойки развязаны треугольной

решеткой из двух парных уголков 75×6. В уровне оголовка ветви стойки связаны между собой балкой из двух швеллеров

№ 20, сваренных в короб. Также к стойкам эстакады в двух или одном уровне приварены поперечные балки (траверсы) из двух швеллеров № 16, сваренных в короб. Эти балки опираются на стойки через столики из уголков 140×10. Все элементы стоек изготовлены из стали С245 (ВСтЗпс). Вдоль эстакады на металлические стойки в одном уровне установлены пролетные строения, на которые опираются технологические трубопроводы. Балки пролетных строений изготовлены из широкополочных балок 23Б1 и развязанных между собой треугольной решеткой из уголков 75×6. Балки опираются на ветви стойки через столики из уголков 140×10. На балки пролетных строений под технологические трубопроводы установлены поперечные балки из двух швеллеров № 16, сваренных в короб. Между некоторыми стойками установлены продольные треугольные связи из парных уголков 75×6 и 125×8. Все элементы пролетных строений изготовлены из стали

Фото 1. Общий вид металлической технологической эстакады после обрушения балок кабельной трассы





C245 (ВСтЗпс), за исключением решетки пролетных строений, изготовленных из стали С235 (ВСтЗкп).

В процессе эксплуатации между некоторыми стойками установлены дополнительные пролетные строения из широкополочных балок 23Б1 и развязанных между собой треугольной решеткой из уголков 75х6. Многие стойки были увеличены по высоте и на наращенные участки стоек установлены пролетные строения из широкополочных балок 23Б1, развязанных между собой треугольной решеткой из уголков 75х6. На консольную часть поперечных балок металлических стоек и балок пролетных строений установлены стойки, к которым приварены две несущие балки кабельной трассы. Эти балки изготовлены из двух швеллеров № 14, сваренных в короб. То есть за время эксплуатации происходит постоянное наращивание вертикальной и горизонтальной нагрузки на существующие несущие конструкции стоек и пролетных строений.

Металлические стойки эстакады опираются на монолитные железобетонные ростверки, основанием под ростверки являются 8 свай и 12 свай сечением 300х300 мм длиной 8,0 м. Ростверки изготовлены из бетона класса В15, W6, F75. Подошва ростверка армирована сетками из арматуры Ø12АШ.

В ноябре 2014 года на участке длиной 150 м произошло обрушение балок пролетных строений кабельной трассы. Для определения причин обрушения балок кабельной трассы и разработки рекомендаций по устранению причин и последствий обрушения было проведено обследование технического состояния несущих строительных конструкций. В результате визуального и инструментального обследования технического состояния строительных конструкций эстакады под технологические факельные трубопроводы комплекса риформинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» города Кстово Нижегородской области выявлены следующие дефекты и повреждения, превышающие значения, установленные действующими нормативными документами и влияющие на эксплуатационную пригодность сооружения:

- разрушение швов в месте стыка швеллеров консольной части поперечной балки, на которую опиралась стойка под балки пролетных строений для кабелей;
- общая потеря устойчивости консольных участков поперечных балок под стойки, на которые устанавливались балки кабельной трассы;
- сверхнормативные прогибы (110 мм, что составляет 1/100 пролета) балок ка-

бельной трассы между стойками;

- деформация сечения балок под кабелем в середине пролета (начало процесса потери общей устойчивости).

За время эксплуатации металлоконструкций эстакады осуществлялось постоянное увеличение вертикальной и горизонтальной нагрузки на стойки, балки кабельной трассы за счет установки дополнительных трубопроводов и кабелей. Нарастиваются консоли поперечных балок по длине стыковыми швами (без разделки кромок и накладок), наращиваются стойки по высоте для установки дополнительных трубопроводов, подвешиваются дополнительные кабели на балки пролетных строений без увеличения сечения балок. Фактические сверхнормативные прогибы балок кабельной трассы свидетельствуют об их перегрузке. Поверочные расчеты прогибов балок пролетных строений с учетом реального нагружения соответствуют фактическим прогибам и существенно превышают нормативные (нормативный – 1/200 пролета, фактический – 1/100 пролета).

Балки пролетных строений кабельной трассы изготовлены из двух швеллеров №14, сваренных в короб, и расположены по вертикали на расстоянии 1,0 м друг от друга. Балки в пролете практически не развязаны между собой (крюки для подвески кабелей, балки между собой не развязывают) и не развязаны из плоскости, что приводит к потере общей устойчивости. Нормальные напряжения в балках кабельной трассы с учетом фактического нагружения и учетом общей потери устойчивости (с учетом φ_b) составили $\sigma = 2711 \text{ кг/см}^2$, что значительно больше $R_y \cdot \gamma_c = 2450 \cdot 0.95 = 2327.5 \text{ кг/см}^2$.

Исчерпанию несущей способности способствует и увеличение боковой нагрузки от ветра при увеличении количества кабелей (за счет увеличения парусности).

Все эти факторы привели к перегрузке и исчерпанию несущей способности балок пролетных строений и поперечных балок на колоннах, разрушению стыковых швов поперечной балки стойки С273-риф-95 с последующим обрушением балок кабельной трассы. На момент обследования балки колонн находились на пределе несущей способности, что при дальнейшем увеличении вертикальной или горизонтальной нагрузки (сильный порыв ветра) могло привести к обрушению несущих конструкций эстакады.

По результатам технического обследования металлических конструкций технологической эстакады под факельные трубопроводы комплекса риформинга

Фото 2. Балки кабельной трассы после обрушения изогнуты и деформированы



Фото 3. Разрушение поперечной балки металлической стойки С274-риф-95 из-за разрушения швов в месте стыка швеллеров



Фото 4. Прогибы металлических балок кабельной трассы – 100 мм (1/100 пролета)



и поверочных расчетов с учетом реального нагружения были даны рекомендации по замене и усилению металлических конструкций. Проведение срочных ремонтных работ по замене и усилению металлических конструкций предотвратило возникновение потенциальных аварийных ситуаций на объекте повышенной опасности.

Литература

1. СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции».
2. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».
3. СП 72.13330.2012 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии».
4. Ведеников Г.С. и коллектив авторов. Металлические конструкции. М.: Стройиздат. 1998.
5. Металлические конструкции. Справочник проектировщика. Под общ. ред. В.В.Кузнецова. ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова. М. 1999.



Напоминание о технике безопасности

Сергей КАТЦИН,

директор ООО ЦЭ «Техносервис и контроль»

Сергей ТКАЧ,

заместитель директора ООО ЦЭ «Техносервис и контроль»

Александр ГОЛУБЕВ,

начальник отдела экспертизы взрывопожароопасных и химических объектов – эксперт ООО ЦЭ «Техносервис и контроль»

Начальные знания по технике безопасности приходят к нам из юности, со школьных лет и институтской скамьи. Каждый из нас, конечно же, слышал рассказы, к чему может привести незнание и (или) необдуманные действия при работе с химическими веществами и их соединениями.

Современную химическую промышленность невозможно представить без использования разнообразных агрессивных или токсичных соединений, большинство из которых обладает взрыво- и (или) пожароопасными свойствами.

В соответствии с классификацией ГОСТ 12.1.007-76. «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности», по степени воздействия на организм вредные вещества разделены на четыре класса опасности:

- 1 класс – чрезвычайно опасные;
- 2 класс – высокоопасные;
- 3 класс – опасные;
- 4 класс – умеренно опасные.

При загрязнении окружающей воздушной среды аэрозолями и (или) газами и парами, а также когда имеет место недостаток кислорода, необходимо пользоваться средствами индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). Существуют два различных метода обеспечения индивидуальной защиты органов дыхания:

- очистка воздуха – фильтрующие СИЗОД – зависящие от окружающей среды;
- подача чистого воздуха или дыхательной смеси на основе кислорода от какого-либо источника – изолирующие СИЗОД – не зависящие от окружающей среды.

Изолирующие СИЗОД (дыхательные аппараты – ДА) подразделяются на шланговые, неавтономные, ДА и автономные ДА. Первые изолируют органы дыхания только от воздуха, находящегося в зоне рабочего места, вторые – полностью от окружающего воздуха.

Применение изолирующих СИЗОД во

многих случаях является более предпочтительным, а в некоторых – даже обязательным (например, в замкнутых пространствах (емкостях, колодцах) и в тех случаях, когда неизвестен состав, концентрация вредных веществ в воздухе, а также в среде с пониженным содержанием кислорода).

Основные требования безопасности при проведении ремонтных и газоопасных работ на ОПО изложены в положении РД 09-250-98 и типовой инструкции соответственно.

Для обеспечения безопасности работы предприятий существует классификация помещений по пожарной и взрывопожарной опасности, а также категории зданий и сооружений.

По пожарной и взрывопожарной опасности помещения производственного и складского назначения, независимо от их функционального назначения, подразделяются на следующие категории:

- повышенная взрывопожароопасность (А);
- взрывопожароопасность (Б);
- пожароопасность (В1 – В4);
- умеренная пожароопасность (Г);
- пониженная пожароопасность (Д).

Категории помещений по пожарной и взрывопожарной опасности определяются исходя из вида находящихся в помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также исходя из объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов.

Категории зданий и сооружений по пожарной и взрывопожарной опасности определяются исходя из доли и суммированной площади помещений той или

иной категории опасности в этом здании, сооружении.

В этой классификации наиболее опасные производства химической промышленности отнесены к категории «А» или «Б», так как эти производства не только взрыво-, но и пожароопасны, а к размещению и эксплуатации данных производств предъявляются повышенные требования.

Взрывоопасные характеристики веществ являются одними из самых важных показателей, которые необходимо учитывать при эксплуатации действующих производств, а также при разработке и проектировании новых технологических процессов.

Данные о пожаровзрывоопасных свойствах веществ и материалов приведены в различных справочных изданиях (например: Корольченко А.Я., Корольченко Д.А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч.1. – 713 с., Ч.2. – 774 с.).

Обязательным условием безопасной работы является знание особенностей действия и свойств веществ, с которыми приходится иметь дело на работе, знание основных мер профилактики отравлений, симптомов отравления и способов оказания первой помощи. Ведь может случиться так, что кроме коллег по работе своевременной помощи ждать неоткуда. Такой случай возможен, например, если объект (предположим – площадка извлечения золота) находится на значительном удалении от населенного пункта (от пункта медицинской помощи) и на котором нет ни проводной, ни сотовой связи, ни асфальтированной дороги.

Литература

1. *Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».*
2. *ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы».*
3. *ГОСТ 12.4.034-2001 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка».*



О сварочных работах, применяемых на ОПО

Сергей КАТЦИН,

директор ООО ЦЭ «Техносервис и контроль»

Сергей ТКАЧ,

заместитель директора ООО ЦЭ «Техносервис и контроль»

Александр ГОЛУБЕВ,

начальник отдела экспертизы взрывопожароопасных и химических объектов – эксперт ООО ЦЭ «Техносервис и контроль»

Сварка как процесс изготовления неразъемных соединений находит широкое применение при изготовлении оборудования и трубопроводов для объектов различного назначения.

Сварка является одним из ведущих технологических процессов в промышленном производстве и строительстве.

Перспективы сварки, как в научной, так и в технической области, безграничны. Развитие основных отраслей промышленности в настоящее время невозможно представить без широкого применения сварочных процессов и технологий.

Работы по сварке требуют серьезного уровня теоретических знаний и практической подготовки квалифицированных рабочих.

Аттестация сварщиков и специалистов сварочного производства, занятых на работах по изготовлению, монтажу, ремонту оборудования и трубопроводов на объектах, надзор за которыми осуществляет Ростехнадзор, осуществляется согласно действующим нормативным документам, таким как ПБ 03-273-99, РД 03-495-02. Аттестованные сварщики и специалисты сварочного производства допускаются к выполнению тех видов деятельности, которые указаны в их аттестационных удостоверениях.

Порядок применения сварочных материалов, сварочного оборудования, сварочных технологий при изготовлении, монтаже, ремонте технических устройств для опасных производственных объектов рассматривается в РД 03-613-03, РД 03-614-03, РД 03-615-03 соответственно.

В процессе проведения технического диагностирования эксперт довольно часто при анализе технической документации встречается с ремонтной документацией. И в результатах работы, помимо прочего, должен определить ее соответствие требованиям НТД в области промышленной безопасности. Что же должно входить в комплект документов

по ремонту? Как эти документы должны быть оформлены?

К ремонтным документам, как мы знаем, относят текстовые и графические документы, которые дают возможность обеспечить подготовку ремонтного производства, произвести ремонт устройства и его контроль после ремонта. Подробную информацию о стадиях разработки, видах, комплектности и правилах выполнения ремонтных документов можно посмотреть в ГОСТ 2.602-2013.

Рассмотрим частный случай представленного комплекта документов по ремонту технологического трубопровода, работающего на химическом производстве. Допустим, имеем следующий комплект документов по ремонту:

- удостоверение о качестве ремонта трубопровода (с наименованием участков трубопровода, которые подверглись ремонту, и организации, проводившей ремонт, с исполнительной схемой);
- сертификат качества на трубы, соответствующие ГОСТ 8732-78;
- сертификат соответствия на детали трубопроводов, бесшовные приварные с приложением;
- карта технологического процесса сварки, разработанная специалистом сварочного производства III уровня;
- аттестационное удостоверение специалиста сварочного производства I уровня;
- свидетельство об аттестации сварочного оборудования в соответствии с требованиями РД 03-614-03;
- свидетельство об аттестации сварочных материалов в соответствии с требованиями РД 03-613-03;
- свидетельство о готовности организации заявителя к использованию аттестованной технологии сварки в соответ-

ствии с требованиями РД 03-615-03 (способы сварки – РД; группы и технические устройства – ОХНВП, 16; технологические трубопроводы и детали трубопроводов) с приложениями;

■ акты по визуальному, измерительному (по РД 03-606-03) и радиографическому (по ГОСТ 7512-82) контролю качества сварных соединений;

■ акт гидравлического испытания трубопровода.

После проведения тщательного анализа представленных документов по ремонту (наличия необходимых документов, сроков их действия, соответствие видов деятельности и уровня квалификации к работам по указанному объекту и т.п.) можно сделать вывод, что в целом представленная ремонтная документация соответствует требованиям НТД в области промышленной безопасности.

Эксперт в области промышленной безопасности, безусловно, должен знать общие сведения о сварке, сварных соединениях и контроле качества сварных швов. Должен помнить также о стандартах с указанием основных типов, конструктивных элементов, размеров и условных обозначений швов сварных соединений, выполненных наиболее распространенными способами сварки (например: для соединений сварных стальных трубопроводов – ГОСТ 16037-80, для ручной электродуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей – ГОСТ 5264-80, для дуговой сварки в защитном газе – ГОСТ 14771-76, для механизированной и автоматической под флюсом – ГОСТ 8713-79 и др.).

Известно, что сварка сварных соединений и контроль качества сварных швов связаны между собой в одну технологическую цепочку и имеют общую задачу, задуманную при проектировании, – сделать техническое устройство надежным в течение установленного в технической документации срока службы, безопасным при изготовлении, монтаже, ремонте, диагностировании и эксплуатации.

Литература

1. *Сварочные работы: учеб. пособие для нач. проф. образование / В.И. Маслов. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 240 с.*



Визуальный и измерительный контроль

при техническом диагностировании

Сергей КАТЦИН,

директор ООО ЦЭ «Техносервис и контроль»

Сергей ТКАЧ,

заместитель директора ООО ЦЭ «Техносервис и контроль»

Александр ГОЛУБЕВ,

начальник отдела экспертизы взрывопожароопасных и химических объектов – эксперт ООО ЦЭ «Техносервис и контроль»

Визуальный и измерительный контроль технических устройств в процессе эксплуатации проводят с целью выявления изменений их формы, поверхностных дефектов в материале и сварных соединениях, образовавшихся как в процессе эксплуатации, так и при его изготовлении, транспортировке и монтаже.

Визуальный и измерительный контроль (ВИК) материала и сварных соединений проводят на следующих стадиях:

- входного контроля;
- изготовления деталей, сборочных единиц и изделий;
- подготовки деталей и сборочных единиц к сборке;
- подготовки деталей и сборочных единиц к сварке;
- сборки деталей и сборочных единиц под сварку;
- процесса сварки;
- контроля готовых сварных соединений и наплавов;
- исправления дефектных участков в материале и сварных соединениях (наплавках);
- оценки состояния материала и сварных соединений в процессе эксплуатации технических устройств и сооружений, в том числе по истечении установленного срока их эксплуатации.

ВИК выполняют до проведения контроля материалов и сварных соединений (наплавов) другими методами неразрушающего контроля, а также после устранения дефектов.

Поверхности материалов и сварных соединений перед контролем очищаются от влаги, шлака, брызг металла, ржавчины и других загрязнений, препятствующих проведению контроля.

Специалисты, осуществляющие ВИК, должны быть аттестованы в соответствии с ПБ 03-440-02.

Визуальный контроль материала и сварных соединений выполняют с це-

лью выявления поверхностных повреждений.

Измерительный контроль материала и сварных соединений выполняют с целью определения соответствия геометрических размеров конструкций и допустимости повреждений материала и сварных соединений, выявленных при визуальном контроле, требованиям рабочих чертежей, ТУ, стандартов и паспортов.

При визуальном контроле материала и сварных соединений проверяют:

- отсутствие (наличие) механических повреждений поверхностей;
- отсутствие (наличие) формоизменения элементов конструкций (деформированные участки, коробление, провисание и другие отклонения от первоначального расположения);
- отсутствие (наличие) трещин и других поверхностных дефектов, образовавшихся (получивших развитие) в процессе эксплуатации;
- отсутствие коррозионного и механического износа поверхностей.

При измерительном контроле состояния материала и сварных соединений определяют:

- размеры механических повреждений материала и сварных соединений;
- размеры деформированных участков материала и сварных соединений, в том числе длину, ширину и глубину вмятин, выпучин, отдулин;
- овальность цилиндрических элементов, в том числе гибов труб;
- прямолинейность (прогиб) образующей конструкции (элемента);
- фактическую толщину стенки ма-

териала (при возможности проведения прямых измерений);

- глубину коррозионных язв и размеры зон коррозионного повреждения, включая их глубину.

Результаты ВИК служат основой для наиболее эффективного распределения зон ультразвуковой толщинометрии стенок технических устройств и назначения контрольных участков для дефектоскопии, а также определяют необходимость, объем и конкретные участки для проведения контрольных промеров.

Техническое диагностирование проводится в связи с истечением установленного производителем срока службы или при отсутствии в технической документации данных о сроке службы технического устройства, если фактический срок его службы превышает 20 лет. Конечно, на таких устройствах вероятность обнаружения дефектов возрастает.

Эксперту (или) специалисту НК в ходе проведения технического диагностирования довольно часто приходится фиксировать различные дефекты как сварных соединений, так и поверхности основного металла.

К наружным дефектам относятся трещины, подрезы, наплывы, прожоги, незаплавленные кратеры, свищи и пористость наружной поверхности шва, смещение и увод кромок стыкуемых элементов свыше предусмотренных норм, несоответствие форм и размеров швов требованиям, деформации поверхности устройства и т.д.

Исходя из вышесказанного, визуальный и измерительный контроль материала и сварных соединений является первым и наиболее важным этапом контроля.

Литература

1. РД 03-606-03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю».
2. РД 03-421-01 «Методические указания по проведению диагностирования технического состояния и определению остаточного срока службы сосудов и аппаратов».
3. Основы теории сварки и резки металлов: учебник / В.В. Овчинников. – М.: КНОРУС, 2012. – 248 с.



Об основных методах неразрушающего контроля

Сергей КАТЦИН,

директор ООО ЦЭ «Техносервис и контроль»

Сергей ТКАЧ,

заместитель директора ООО ЦЭ «Техносервис и контроль»

Александр ГОЛУБЕВ,

начальник отдела экспертизы взрывопожароопасных и химических объектов – эксперт ООО ЦЭ «Техносервис и контроль»

Контролю неразрушающими методами подвергаются сварные соединения и основной металл технического устройства.

Для проведения неразрушающего контроля (НК) технических устройств, применяемых на ОПО, требуется аттестованная лаборатория НК (ПБ 03-372-00).

Контроль выполняет специализированная организация, имеющая свидетельство об аттестации лаборатории НК, опыт работ, обладающая методической документацией на контроль, аттестованными специалистами, технической базой.

Контроль сварных соединений предусматривает применение не менее двух неразрушающих методов, один из которых предназначен для обнаружения поверхностных дефектов, а другой – для выявления внутренних дефектов в сварных соединениях.

Для выявления дефектов в сварных соединениях могут использоваться следующие неразрушающие методы контроля:

- визуально-измерительный (ВИК);
- ультразвуковая дефектоскопия (УЗК);
- радиографический контроль (РК);
- капиллярная (цветная) дефектоскопия (ЦД) или магнитопорошковый контроль (МПД);
- акустико-эмиссионный метод контроля (АЭК).

Наиболее полную информацию о качестве устройства и (или) сварного шва можно получить только при сочетании различных видов контроля.

Наиболее распространенным методом НК является ВИК, который имеет существенное значение для получения качественных результатов.

Широкое применение получил радиационный метод контроля, осуществляемый с помощью рентгеновского и гамма-излучения, которые проникают через контролируемый объект и изменяют

интенсивность излучения в местах наличия дефектов.

Радиография, при которой фиксируются изображения внутренней структуры изделия происходит на пленке или бумаге, получила наибольшее распространение в связи с простотой, наглядностью и документальным подтверждением результатов контроля.

Более распространен метод прямой экспозиции (для регистрации интенсивности прошедшего через металл излучения применяют радиографическую пленку или фотобумагу). Оптическая плотность почернения пленки или фотобумаги зависит от дозы ионизирующего излучения, она больше в местах, перекрытых менее плотными участками контролируемого объекта, поэтому такие дефекты, как поры, трещины, непровары, а также шлаковые включения, будут выглядеть на радиографической пленке в виде темных пятен соответствующей формы. Включения более плотные, чем основной металл, будут на радиограммах иметь вид светлых пятен.

С помощью РК выявляются трещины, непровары, включения, поры, подрезы и другие дефекты. Результаты контроля наглядны, поэтому по сравнению с другими методами НК легче определить вид дефекта. Как правило, не требуется высокая чистота поверхности сварных швов и изделий, можно контролировать толщины от 1 до 400 мм (ГОСТ 7512-82).

Недостаток РК – негативное влияние на здоровье человека. Основными видами опасности для персонала при РК являются воздействие на организм ионизирующего излучения и вредных газов, образующихся в воздухе под воздействием излучения, и поражение электрическим током. Кроме того, РК плохо выявляются несплошности малого раскрытия.

Из акустических методов контроля наибольшее распространение получил УЗК.

К преимуществам УЗК относятся: меньшие затраты по сравнению с радиографией, безопасность, выявление дефектов малого раскрытия. Однако он имеет и ряд недостатков: объемные дефекты выявляются хуже, чем плоские, не выявляются некоторые дефекты, сложнее по сравнению с РК определить вид дефекта, из-за большого уровня структурных помех некоторые материалы нельзя контролировать. Основным недостатком УЗК – зависимость результатов от квалификации и внимательности дефектоскописта. Для устранения этого недостатка механизмируют перемещение пьезопреобразователя относительно устройства, автоматизируют перемещения сканирующего устройства по ее поверхности, создают приборы, в которых с помощью ЭВМ сигналы в процессе сканирования запоминаются, а по его окончании анализируются и выдаются в наглядной форме.

Капиллярные методы контроля основаны на капиллярном проникновении жидкостей (пенетрантов) в дефекты и их контрастном изображении.

Метод АЭК основан на регистрации и анализе акустических волн, возникающих в процессе пластической деформации и разрушения (роста трещин) контролируемых объектов.

МПД позволяет визуально наблюдать расположение ферромагнитного порошка вокруг дефекта. Однако этот метод применим только для контроля углеродистых сталей.

Применяемые методы выбираются по усмотрению специалистов, проводящих техническое диагностирование, и связаны с определением возможностей различных методов выявлять опасные дефекты.

Литература

1. РД 03-421-01 «Методические указания по проведению диагностирования технического состояния и определению остаточного срока службы сосудов и аппаратов».

2. Основы теории сварки и резки металлов: учебник / В.В. Овчинников. – М.: КНОРУС, 2012. – 248 с.



Об основных видах разрушающего контроля

Сергей КАТЦИН,

директор ООО ЦЭ «Техносервис и контроль»

Сергей ТКАЧ,

заместитель директора ООО ЦЭ «Техносервис и контроль»

Александр ГОЛУБЕВ,

начальник отдела экспертизы взрывопожароопасных и химических объектов – эксперт ООО ЦЭ «Техносервис и контроль»

Методы контроля качества сварных соединений могут быть разделены на две основные группы – это методы контроля без разрушения образцов или технических устройств – неразрушающий контроль, и методы контроля с разрушением образцов или производственных стыков – разрушающий контроль.

Обе группы методов контроля регламентируются соответствующими ГОСТами.

Лабораторные исследования основного металла и сварных соединений при техническом диагностировании следует выполнять, например, в следующих случаях:

- для оценки механических свойств в случае необходимости идентификации основных и сварочных материалов при отсутствии сведений о них (например, при утрате и связанной с этим необходимостью восстановления паспорта технического устройства), а также в случае необходимости идентификации импортных сталей;

- при необходимости уточнения характера дефектов, выявленных при контроле неразрушающими методами, на образцах основного металла и сварных соединений при условии технической возможности вырезки указанных образцов из технических устройств.

Работы по контролю качества сварных соединений и основного металла методами разрушающего контроля проводят специалисты лаборатории, аккредитованной в качестве испытательной (лаборатории разрушающих и других видов испытаний), в соответствии с требованиями ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» и в соответствии с областью аккредитации, определенной в приложении к аттестату (свидетельству).

Обычно специалисты испытательной лаборатории своими силами полностью выполняют работы по контролю. Если же необходимо возложить часть рабо-

ты на субподрядчика, то испытательная лаборатория несет ответственность перед заказчиком за работу, выполненную субподрядчиком, за исключением случаев, когда субподрядчика выбирает заказчик.

Отметим некоторые виды испытаний при контроле качества сварных соединений разрушающими методами. Механическим испытаниям подвергаются как отдельные образцы, вырезанные из сварных швов, так и детали и узлы. Эти испытания подразделяются на статические и динамические. Статические испытания подразделяются на следующие виды: на растяжение, на сжатие, на изгиб, на кручение. Динамические испытания – на ударный изгиб, на склонность к механическому старению. Проводятся и исследования структуры материалов, например, металлографические исследования для выявления изменений, происходящих в металле при различных режимах сварки и термообработки; различают макроанализ и микроанализ и др. Кроме указанных методов разрушающего контроля, проводят измерение твердости (по Бринеллю, на пределе текучести, по Виккерсу, по Роквеллу, по Шору, измерение методом ударного отпечатка и др.), испытания на коррозионную стойкость (на коррозионное растрескивание, на стойкость к питтинговой и межкристаллитной коррозии и др.), технологические испытания (сплющивание, загиб и др.), определение содержания элементов (спектральный анализ, стилоскопирование для определения содержания легирующих элементов, химический анализ для определения количества и состава элементов), специальные виды испы-

таний и испытания строительных материалов и конструкций.

При лабораторных исследованиях определяются механические свойства, проводится металлографический анализ и определяется химический состав основного металла и сварных соединений, при этом химический состав определяется только в случае необходимости идентификации основных и сварочных материалов.

Химический анализ основного металла и сварных соединений допускается производить химическим методом на стружке, снятой непосредственно с конструктивных элементов сосуда, и спектральным методом переносным спектрометром на техническом устройстве.

Перечень и объем лабораторных исследований определяются специализированной организацией, проводящей техническое диагностирование.

Изготовление и испытание образцов для определения механических свойств, металлографические исследования и определение химического состава следует производить в соответствии с требованиями НТД.

Методы (виды) разрушающего контроля позволяют оценить и контролировать качество материалов конструкций и их элементов, определять предел прочности и надежности.

Преимущество разрушающих методов контроля заключается в том, что они дают возможность получить количественные характеристики.

Общим недостатком разрушающих методов контроля является возможность проведения только выборочных испытаний, поэтому нужно максимально использовать неразрушающие методы контроля, которые позволяют исследовать каждый шов.

Литература

1. РД 03-421-01 «Методические указания по проведению диагностирования технического состояния и определению остаточного срока службы сосудов и аппаратов».

2. Сварочные работы: учеб. пособие для нач. проф. образования / В.И. Маслов. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 240 с.

О развитии системы газоснабжения

города Магнитогорска

Геннадий НИКИФОРОВ,

доктор технических наук, председатель совета директоров ЗАО «Магнитогорскгазстрой» (г. Магнитогорск)

Алексей ВОРОНИН,

инженер, главный инженер ЗАО «Магнитогорскгазстрой» (г. Магнитогорск)

Александр ИВАНОВ,

инженер, эксперт ООО «СКМ Газ» (г. Магнитогорск)

При строительстве крупных микрорайонов на границах городов возникает ряд проблем с возможностью подключения инженерных сетей к уже существующим. Требуется проведение пересчета объемов потребления, строительство дополнительных дублирующих сетей, увеличение мощностей перекачивающих станций, электрических подстанций. Возникают проблемы с оценкой надежности и бесперебойности энергоснабжения микрорайонов, в первую очередь – надежность систем газоснабжения.

В городе Магнитогорске активное жилищное строительство ведется в западной и южной частях города. Газоснабжение осуществляется от распределительного газопровода ГРС-2 – ПК – ГРС-М (см. рис. 1). Основные лимиты мощности ГРС-2 определены для газоснабжения ОАО «ММК» и газоснабжения правобережной части города.

Из условной схемы видно, что основной потребитель газа – ОАО «ММК» – через ГРС-2, ГРС-3 и ГРС-4 может по своим сетям обеспечить высокую надежность газоснабжения даже в периоды нештатных ситуаций и максимального потребления газа, чего нельзя сказать о бытовых распределительных сетях. Резервирование газоснабжения правобережной части города практически отсутствует ввиду небольшой мощности ГРС-М, пропускная способность которой на порядок меньше, чем ГРС-2. Поэтому наиболее уязвимым звеном являются бытовые распределительные газопроводы.

Перспективный план развития газоснабжения города предусматривает строительство газопровода высокого давления от ГРС-2 до ГРС-М, то есть фактически «дублера» существующему газопроводу ГРС-2 – ПК.

Недостатки такого решения:

1. Дублирование газопроводов от одного источника, а именно ГРС-2, не повышает надежность газоснабжения.
2. Загрузка проектируемого газопровода даже на среднесрочную перспективу будет минимальной – 10÷15% в те-

чение ближайших 10 лет, то есть экономически нецелесообразна.

3. Закольцовка газопровода с ГРС-М невозможна. Газопровод ГРС-М находится в городской черте, и единственная возможность проведения реконструкции потребует его выноса за пределы городской территории, то есть потребуются дополнительные затраты, сопоставимые с затратами на строительство газопровода-«дублера».

Несмотря на то, что бытовые газопроводы имеют достаточно большую протяженность, говорить об их аккумулирующей способности не приходится, поэтому связь между подачей газа в сеть и конкретными потребителями прямая и жесткая.

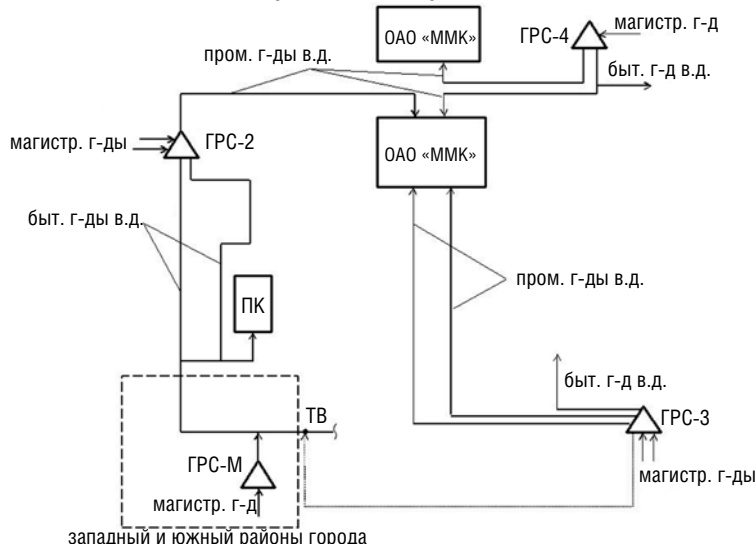
Основным средством резервирования считается кольцевание сетей при наличии двух и более источников подачи газа (ГРС). Решение существенно упрощается, если эти источники будут равнозначными по своей производительности (пропускной способности). На примере города Магнитогорска такими источниками являются ГРС-2, ГРС-3 и ГРС-4.

Наиболее оптимальным вариантом повышения надежности газоснабжения, по мнению специалистов ЗАО «Магнитогорскгазстрой» и ООО «СКМ Газ», является строительство закольцовочного газопровода ГРС-3 – точка врезки (ТВ) (рис. 1) в бытовой газопровод высокого давления, который транспортирует газ от ГРС-2.

Преимущества такого решения:

1. Повышение качества гидравлических режимов бытовых газопроводов левого берега (попутно).
 2. Загрузка неиспользуемых мощностей ГРС-3.
 3. Возможность реализации проекта резервирования равнозначными ГРС всей южной и всей западной частей города.
- Реализация реконструкции городской системы газоснабжения согласно предлагаемому варианту представляется более оправданной и экономически, и с точки зрения повышения качества газоснабжения, его надежности и безопасности.

Рис. 1. Схема газоснабжения города Магнитогорска





Управление надежностью оборудования

на основе экспертизы промышленной безопасности

Сергей ДЗЮБАН,

инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)

Игорь РУДАКОВ,

инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)

Алексей ПОВАРЕНКИН,

инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)

Василий БЕХТГОЛЬД,

инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)

Владимир КОЛЫХАЛОВ,

инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)

Вопросам надежности различных технических устройств уделяется внимание с момента их производства и использования. Вначале эти вопросы находили свое отражение в курсах расчета, производства и использования изделий. С развитием различных видов современной техники надежность стала «проблемой номер один» и выделилась в самостоятельную дисциплину, главная задача которой – дать оценку надежности изделия или технического устройства.

Одно из основных направлений науки и практики о надежности изделий базируется на теории прочности и износостойкости деталей и материалов. И если расчет деталей машин на прочность в инженерной практике не представляет особой проблемы, то расчет долговечности деталей, с учетом главного их критерия – износостойкости, в теории надежности машин представляет большую трудность. Изучение закономерностей различных видов изнашивания – ключ к резкому повышению надежности машин и оборудования, потому что, как показывают практика и опыт, в 80 из 100 случаев машины теряют свою работоспособность вследствие износа их деталей и сопряжений.

Наука о надежности изучает закономерности изменения показателей работоспособности изделий с течением времени, а также физическую природу отказов и на этом основании разрабатывает методы, обеспечивающие с наименьшей затратой времени и средств необходимую долговечность и безотказность работы машин.

Таким образом, эта наука на основании научного прогноза поведения машин разрабатывает теорию принятия оптимальных решений для получения требуемого уровня надежности.

Основным объектом, рассматриваемым наукой о надежности, служит работоспособность изделия (машин), то есть его способность выполнять заданные функции с параметрами, установленными требованиями технической документации.

Надежность, как свойство изделия (машины) сохранять свою работоспособность в течение заданного промежутка времени, может рассматриваться при непрерывной работе изделия (безотказность) и с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонта (долговечность).

Итак, надежность – одна из главных оценок качества и эксплуатационных преимуществ различных видов техники.

Надежность (в широком смысле) – это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования. Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств [2].

Рассмотрим подробнее составляющие надежности, которые помогут нам перейти к рассмотрению понятия «состояние».

Безотказность – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки. Долговечность – свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта. Ремонтпригодность – свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта. Сохраняемость – свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения или транспортирования.

ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения» содержит пять терминов с использованием понятия «состояние».

С учетом вопросов экспертизы промышленной безопасности нас больше интересует термин «предельное состояние». Предельное состояние – состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно. Критерий предельного состояния – признак или совокупность признаков предельного состояния объекта, установленных нормативно-технической или конструкторской (проектной) документацией. В зависимости от условий эксплуатации для одного и того же объекта могут быть установлены два и более критериев предельного состояния.

Термин «предельное состояние» позволяет рассмотреть понятие «остаточный ресурс». Остаточный ресурс – суммарная наработка объекта от момента контроля его технического состояния до перехода в предельное состояние. В качестве начала отсчета принимает-



ся текущий момент, до которого оборудование уже некоторое время эксплуатировалось и часть начального ресурса исчерпало. Определение остаточного ресурса оборудования при проведении экспертизы промышленной безопасности обусловлено требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденные приказом Ростехнадзора от 14 ноября 2013 года № 538 [1, 3].

Из теории управления мы знаем, что управление может быть определено как процесс целенаправленного воздействия на какую-либо систему с целью поддержания ее в определенном состоянии или перевода в новое состояние с учетом ее объективных свойств и закономерностей. Исходя из этого определения, можно сделать вывод, что проведение экспертизы промышленной безопасности промышленного оборудования позволяет определить его остаточный ресурс и другие показатели, которые в системе дают нам возможность оценивать надежность технических устройств и предпринимать меры для управления надежностью. При этом основными методами управления надежностью оборудования остаются: резервирование, уменьшение интенсивности отказов оборудования, сокращение времени непрерывной работы и уменьшение среднего времени восстановления.

Таким образом, управление надежностью оборудования на промышленном предприятии посредством экспертизы промышленной безопасности позволяет решать следующие задачи: 1) выбирать оборудование и обеспечивать его надежность до монтажа; 2) обеспечивать надежность в процессе подготовки к началу работы; 3) гарантировать высокую надежность в процессе эксплуатации и сокращать расходы на техническое обслуживание.

Литература

1. *Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».*

2. *ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения».*

3. *Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденные приказом Ростехнадзора от 14 ноября 2013 года № 538 (с изменениями на 3 июля 2015 года).*

Об оценке остаточного ресурса буровых станков

УДК 622.2

Сергей ДЗЮБАН,

инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)

Игорь РУДАКОВ,

инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)

Алексей ПОВАРЕНКИН,

инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)

Василий БЕХТГОЛЬД,

инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)

Владимир КОЛЫХАЛОВ,

инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)

Горнодобывающая промышленность России является приоритетным и важным направлением, а обусловлено это тем, что эта отрасль входит в первичный сектор, который включает в себя добычу, переработку, обогащение и сбыт ресурсов, относящихся к рудным, энергетическим или строительным материалам. На сегодняшний день, этот сегмент промышленности приносит государству значительную прибыль, а также способствует увеличению количества товаров, которые создаются с помощью добытого сырья.

Современные предприятия горнодобывающей промышленности России стремятся всеми силами улучшить процесс добычи различных полезных ископаемых, а также сделать этот процесс полностью автоматизированным и оперативным. Это достигается использованием системы машин, в ряду которых буровые станки ЗСБШ-200-60, 6СБШ-200-32, СБШ-250, СБШ-250Д, СБШ-270ИЗ играют значительную роль. Эта роль обусловлена тем, что в условиях открытых горных разработок одним из основных и весьма трудоемких производственных процессов является бурение взрывных скважин.

Станок буровой СБШ-250 электрический, самоходный, предназначен для бурения шарошечным долотом взрывных скважин диаметром 200–270 мм в крепких высокоабразивных (6–18 ед. по шкале проф. Протодяконова) породах на открытых горных работах. Он способен перемещаться по рабочим площад-

кам с плавно регулируемой скоростью – от 0 до 1 км/ч.

Шарошечное бурение – это распространенный способ бурения скважин, которое происходит с использованием специального шарошечного долота. Это основной инструмент, которым работает данное оборудование. Шарошечное долото – это вращательный элемент бурового станка, конец которого – шарошки, представленные в виде фрезерованных зубьев, имеющих различную конфигурацию и длину. Также шарошки могут содержать впрессованные зубья, изготовленные из твердых металлических сплавов.

СБШ-250 работает со штангами, позволяющими бурить скважины глубиной 17,5 м за один проход, что соответствует высоте уступа большинства разрезов.

Буровой станок СБШ-250 состоит из гусеничного хода, машинного отделения со смонтированными на нем кабиной машиниста и мачтой. Все узлы ра-



бочего органа смонтированы на мачте и включают: вращательно-подающий механизм, кассету со штангами, механизм развинчивания штанг, верхний ключ с гидроприводом.

Для управления механизмами станка имеются три пульта. Основной пульт управления процессом бурения и вспомогательными операциями расположен в кабине машиниста, второй пульт – в нижней части мачты и предназначен для дублирования управления некоторыми операциями. Механизмом хода станка управляют с третьего, выносного, пульта управления.

При эксплуатации буровых станков периодически возникает необходимость в определении их остаточного ресурса. Остаточный ресурс – суммарная наработка объекта от момента контроля его технического состояния до перехода в предельное состояние, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна.

Определение остаточного ресурса технического устройства при проведении экспертизы промышленной безопасности обусловлено требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденные приказом Ростехнадзора от 14 ноября 2013 года № 538.

Прогнозирование остаточного ресурса и результаты расчетов являются решающим фактором для заказчика экспертизы при принятии решения о дальнейшем использовании технического устройства или его замене.

Проблемы определения и продления ресурса безопасной эксплуатации горных машин и буровых станков в последнее время приобрели достаточную актуальность. Это связано с внеплановыми остановками оборудования, длительными простоями, связанными с обнаружением и устранением причин отказов, с большими затратами на ремонтные работы и возникновением аварийных ситуаций.

Известны различные методики по

Рис. 1. График зависимости коэффициента K_2 от срока фактической эксплуатации и нормативного срока службы

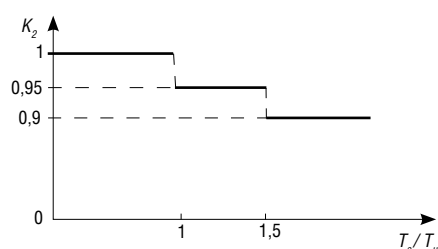


Таблица 1. Оценка дефектов в баллах

Вид дефекта	Характеристика дефектов, баллы	
	Дефекты изготовления и монтажа	Дефекты, возникшие при эксплуатации
1. Нарушение лакокрасочного покрытия		0,5
2. Коррозия ответственных элементов: до 5% толщины элемента включительно; до 10% толщины элемента включительно; свыше 10% толщины элемента; свыше 30%; свыше 50%		0,5 1 2 5 10
3. Трещины, разрывы в швах или в околошовной зоне	1	2
4. Трещины, разрывы в зонах, удаленных от сварных швов	1	2
5. Ослабление болтовых соединений, в которых болты работают на растяжение (а также износ резьбы винтовых опор)	0,5	1
6. Ослабление болтовых соединений, в которых болты работают на срез	2	
7. Деформации элементов листовых конструкций, превышающие предельные значения	1	3
8. Расслоение металла	5	
9. Смятие проушин и выработка отверстий в шарнирах	1	2
10. Любые дефекты, возникшие в месте предыдущего ремонта	1	2
11. Нагрев подшипников: 55–60 °С; 50–55 °С; ниже 50 °С		1 0,5 0
12. Твердость материала: – в пределах установленной нормы; – ниже установленной нормы		0 10
13. Вибрация: $V_{зф} > 6,7$ мм/с; $S_a > 0,25$ мм; $4,5$ мм/с $< V_{зф} < 6,7$ мм/с; $0,1$ мм $< S_a < 0,25$ мм; $1,8$ мм/с $< V_{зф} < 4,5$ мм/с; $0,04$ мм $< S_a < 0,1$ мм; $V_{зф} < 1,8$ мм/с; $S_a < 0,04$ мм		10 1 0,5 0
14. Способ устранения дефектов: – ремонт – замена		1 0,5

определению остаточного ресурса технических устройств. Но методика определения остаточного ресурса буровых станков, закрепленная в нормативных актах Ростехнадзора, на сегодняшний день отсутствует. В связи с этим сотрудники нашего предприятия и разработали методику определения остаточного ресурса буровых станков.

В основу этой методики заложен принцип, что аналогичные технические устройства при эксплуатации имеют эквивалентные изменения параметров технического состояния.

Исходя из подобия конструктивных элементов буровых станков, имеющих эквивалентные изменения параметров

технического состояния при эксплуатации, следует, что оценку остаточного ресурса буровых станков допускается проводить по балльной системе. При этом каждый дефект в расчетных элементах технических устройств оценивается в баллах согласно таблице 1 «Оценка дефектов в баллах» и в зависимости от причины его возникновения может быть отнесен к одной из групп:

- дефекты изготовления и монтажа (дефекты сварных швов, деформации, полученные при монтаже, и др.);
- дефекты, возникшие в условиях эксплуатации при отсутствии первоначальных недостатков изготовления и монтажа.



Решение о возможности дальнейшей эксплуатации принимается с учетом следующих рекомендаций:

- при суммарном числе баллов менее 5 техническое устройство может эксплуатироваться ($K_1 = 1$);

- при суммарном числе баллов от 5 до 10 включительно техническое устройство допускается к эксплуатации после ремонта ($K_1 = 0,8$);

- при суммарном числе баллов более 10 техническое устройство подлежит снятию с эксплуатации и списанию, либо должна быть произведена замена дефектного узла ($K_1 = 0$).

Остаточный ресурс определяется по формуле:

$$T = T_n \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где T_n – нормативный срок службы, лет;

K_2 – коэффициент, зависящий от срока фактической эксплуатации (T_3) и нормативного срока службы (T_n) (рис. 1).

Оцениваем дефекты технического устройства в баллах согласно таблице 1. Результаты оценки сводим в таблицу 2.

Техническое устройство, применяемое на опасном производственном объекте, допускается к дальнейшей эксплуатации, если суммарное число баллов за дефекты в его расчетных элементах менее пяти ($K_1 = 1$).

Например, буровой станок эксплуатируется с 1986 года. Определяем по графику (рис. 1) коэффициент K_2 .

Отношение срока фактической эксплуатации $T_3 = 29$ и нормативного срока службы $T_n = 10$ (паспортные данные на аналогичное техническое устройство) равен 2,9.

Коэффициент $K_2 = 0,8$.

Определяем остаточный ресурс по формуле:

$$T = T_n \cdot K_1 \cdot K_2 = 10 \cdot 1 \cdot 0,8 = 8$$

В тех случаях, когда расчетный остаточный ресурс бурового станка превышает пять лет, остаточный ресурс принимается равным пяти годам. По истечении установленного срока безопасной эксплуатации бурового станка для оценки возможности его дальнейшей эксплуатации необходимо определение нового остаточного ресурса в соответствии с настоящей методикой.

Описанная методика оценки остаточного ресурса бурового станка позволяет получить следующие преимущества:

- 1) определить состояние технического устройства;

- 2) прогнозировать состояние технического объекта (оценить возможное наступление отказов, оценить риск развития аварийных ситуаций);

Таблица 2. Результаты оценки дефектов технического устройства

Вид дефекта	Характеристика дефектов, баллы		Соответствие
	Дефекты изготовления и монтажа	Дефекты, возникшие при эксплуатации	
1. Нарушение лакокрасочного покрытия	0,5		ПРОТОКОЛ визуально-измерительного контроля к Акту технического диагностирования
2. Коррозия ответственных элементов: до 5% толщины элемента включительно	0,5		
3. Трещины, разрывы в швах или в околошовной зоне	Отсутствуют, 0		
4. Трещины, разрывы в зонах, удаленных от сварных швов	Отсутствуют, 0		
5. Ослабление болтовых соединений, в которых болты работают на растяжение (а также износ резьбы винтовых опор)	Отсутствует, 0		
6. Ослабление болтовых соединений, в которых болты работают на срез	Отсутствует, 0		
7. Деформации элементов листовых конструкций, превышающие предельные значения	Отсутствуют, 0		
8. Расслоение металла	Отсутствует, 0		
9. Смятие проушин и выработка отверстий в шарнирах	Отсутствует, 0		
10. Любые дефекты, возникшие в месте предыдущего ремонта	Отсутствуют, 0		
11. Нагрев подшипников: ниже 50 °С	Отсутствует, 0		
12. Твердость материала: – в пределах установленной нормы	0		ПРОТОКОЛ замеров твердости элементов технического устройства к Акту технического диагностирования
13. Вибрация: 4,5 мм/с < $V_{зф}$ < 6,7 мм/с; 0,1 мм < S_a < 0,25 мм	1		ПРОТОКОЛ измерения уровня вибрации технического устройства к Акту технического диагностирования
14. Способ устранения дефектов: – ремонт	1		

- 3) установить предельный срок эксплуатации оборудования;

- 4) назначить срок очередного контроля состояния исследуемого объекта;

- 5) принять обоснованное решение о дальнейшем использовании технического устройства или его замене.

Литература

1. Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безо-

пасности опасных производственных объектов».

2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденные приказом Ростехнадзора от 14 ноября 2013 года № 538.

3. ТУ 24.01.2112-82 «Станки буровые шарошечные СБШ-200».



Прогнозирование остаточного ресурса стальных металлоконструкций

экскаваторов-драглайнов

УДК 622.23.05

Александр ЛЫСКОВ,
директор, инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)
Сергей ДЗЮБАН,
инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)
Игорь РУДАКОВ,
инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)
Алексей ПОВАРЕНКИН,
инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)
Василий БЕХТГОЛЬД,
инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)

Интенсивное развитие открытого способа добычи полезных ископаемых в настоящее время идет по пути роста производственной мощности предприятий, увеличения коэффициента вскрыши, объемов работ по экскавации. Открытая разработка месторождений обеспечивает свыше 75% производства минерального сырья, и удельный вес ее неизменно растет. Все это создает благоприятные условия для использования высокопроизводительного оборудования, при этом тяжелые условия работы экскаваторов, связанные со сложностью горно-геологических условий, знакопеременными и ударными нагрузками, износом оборудования, отсутствием квалифицированного обслуживающего персонала, приводят к снижению надежности эксплуатации и повышению трудоемкости ремонтно-восстановительных работ.

Необходимость повышения эффективности и качества эксплуатации оборудования, в частности, одноковшовых экскаваторов-драглайнов, обуславливается как поточным характером производства, где одноковшовые экскаваторы, в большинстве случаев, являются ведущим звеном всего технологического комплекса, так и низкой надежностью и малыми сроками службы деталей и узлов, что вызывает неоправданно большие трудовые и материальные затраты на ремонты. На сегодняшний день затраты на ремонт оборудования, являющегося самым трудоемким вспомогательным процессом, составляют около трети всех затрат на добычу полезного ископаемого.

Необходимо отметить, что пониженной долговечностью у экскаваторов-драглайнов обладают, как правило, узлы и элементы металлоконструкций, имеющие концентраторы напряжений (конструктивные и ремонтные), а также сварные швы.

В последнее время наблюдается увеличение случаев разрушения ключевых элементов металлоконструкций экскаваторов-драглайнов, влекущих длительные простои и необходимость в проведении долгосрочного ремонта техники.

Примером тому может послужить излом центральной цапфы, что приводит к повреждению всего опорно-поворотного устройства, отрыв и повреждения станины подъемной лебедки, изломы стрелы

и рукояти. Порыв центральных цапф перешел в разряд частых поломок даже на ЭШ-11.70.

Стоит отметить также участвовавшие случаи падения стрел у ЭШ-10.70 и ЭШ-11.70. Причиной разрушения является возникновение усталостных трещин в несущих элементах.

Внимательное рассмотрение каждого отдельного случая позволяет говорить о том, что на предприятиях снижается контроль над состоянием рабочих площадок, экскаваторы работают при значительных уклонах (нарушаются технические требования к эксплуатации).

Часто «ахиллесовой пятой» шагающих экскаваторов являются сварные швы металлоконструкций. Это происходит потому, что сварные швы основных несущих элементов конструкции являются концентраторами напряжений, а эксплуатационные дефекты в них обусловлены различными дефектами сварки. Они носят случайный характер как по времени возникновения, так и по местоположению, что не позволяет с достаточной степенью достоверности характеризовать возможность дальнейшего поведения дефекта и тем самым оценить возможность дальнейшей безопасной эксплуатации оборудования.

Для оценки фактического технического состояния элементов, металлоконструкций экскаваторов необходимо использовать методы неразрушающего контроля, которые позволят не только своевременно выявлять эксплуатационные дефекты, но и следить за процессом их развития во взаимосвязи с напряженно-деформированным состоянием материала в летний и зимний периоды. Из достаточного разнообразия диагностиче-



ских методов контроля технического состояния металлоконструкций шагающих экскаваторов при определении остаточного ресурса наиболее приемлемым является метод акустической эмиссии (АЭ-контроль).

Такой выбор обусловлен как способностью метода к выявлению развивающихся дефектов, так и возможностью преодоления его недостатков при работе в поле шумов на основе предложенного подхода к проведению контроля, фильтрации полученных данных и оценки степени опасности выявленных дефектов. Беря во внимание мнение многих специалистов, считаем, что необходимо использовать такие способы прогноза остаточного ресурса стальных металлоконструкций экскаваторов-драглайнов, которые позволят исключить повторные замеры и достоверно определить остаточный ресурс [5]. Это обеспечит, с одной стороны, долговременный прогноз остаточного ресурса, с другой – своевременную подготовку к ремонту и замене эксплуатируемой техники.

В настоящей работе представлен опыт работы специалистов нашей фирмы по акустико-эмиссионной диагностике металлоконструкций экскаватора ЭШ-10.70. АЭ-контроль осуществлялся в соответствии с требованиями ПБ 03-593-03 [2]. Целью проведения АЭ-контроля является выявление развивающихся дефектов, проявляющихся в процессе изменения нагрузки, определение их местоположения и оценка их опасности.

Для проведения АЭ-контроля использовалась цифровая АЭ-система «A-Line32D(DDM)» с преобразователями акустической эмиссии (ПАЭ) типа GT-200. ПАЭ устанавливались на зачищенную до металлического блеска поверхность объекта контроля через контактную смазку (Литол-24) и крепились магнитными держателями.

Особенностью схемы является расположение ПАЭ в наиболее опасных местах с точки зрения развития усталостных разрушений – сварные соединения верхней части стрелы и ее основания. При этом с применением линейной схемы локации [3] контролируется 100% металлоконструкций стрелы экскаватора. Перед проведением АЭ-контроля каналы АЭ-аппаратуры калибровались с помощью источника Су-Нильсена (излом графитового стержня цангового карандаша диаметром 0,5 мм и твердостью 2Н). Измерения акустико-эмиссионного сигнала проводились в низкочастотном диапазоне полосы частот фильтра. Выбор полосы частот был установлен экспериментально и обусловлен необходимостью устойчивой регистрации источ-

ников АЭ вдали от приемного преобразователя.

Основным фактором, снижающим эффективность АЭ-контроля в производственных условиях, являются шумы. Большим плюсом поэтому явилось то, что в условиях рабочей площадки источников шумов при проведении АЭ-контроля не наблюдалось. Для минимизации помех АЭ-диагностика проводилась на неподвижном экскаваторе, вдали от источников грубых механических шумов. С целью повышения соотношения «сигнал – шум» и выделения полезного сигнала применялись также некоторые аппаратные методы устранения помех, к которым относятся, в частности, узкополосная фильтрация входного сигнала, метод когерентных замеров, а также аппаратные методы фильтрации в режиме постобработки [3].

Оценка зарегистрированных источников АЭ проводилась по амплитудному критерию, изложенному в ПБ 03-593-03, в соответствии с которым источники АЭ разделяют на четыре класса – I, II, III и IV.

Источник I класса (пассивный) – регистрируют для анализа динамики его последующего развития. Источник допустим.

Источник II класса (активный) – регистрируют и следят за его развитием в процессе контроля. Решение о допустимости принимается на основании обработки результатов, при необходимости привлекаются другие методы неразрушающего контроля.

Источник III класса (критически активный) – регистрируют и следят за развитием в процессе испытания, предпринимают меры по подготовке возможного сброса нагрузки. Источник недопустим.

Источник IV класса (катастрофически активный) – производят немедленную остановку процесса нагружения и сброс нагрузки. Источник недопустим.

В результате проведения АЭ-диагностики в некоторых сварных соединениях основания стрелы обнаружены источники акустической эмиссии второго класса опасности, соответствующие развивающимся дефектам. В соответствии с [2] в местах расположения источников АЭ для идентификации дефектов был проведен дополнительный дефектоскопический контроль методами ВИК, УЗК и ПВК. Для определения внутренних концентраторов напряжения в местах обнаружения источников АЭ также применялся метод магнитной памяти металла [4].

При дополнительном дефектоскопическом контроле в месте определения источника АЭ обнаружен незаваренный

участок протяженностью 40 мм. В зоне непровара выявлен концентратор напряжения, который послужил причиной образования источника АЭ, соответствующего развивающемуся дефекту усталостного характера.

В месте расположения источника АЭ обнаружена также трещина с выходом на поверхность протяженностью 90 мм. Важно отметить, что дефекты на источниках АЭ при проведении дополнительного контроля являются недопустимыми и, скорее всего, были пропущены при проведении экспертизы промышленной безопасности.

Особый интерес представляет тот факт, что в месте обнаружения следующего источника АЭ локальное обследование методами ВИК и УЗК результатов не дали. Однако с целью оценки и подтверждения степени опасности источника АЭ был применен метод магнитной памяти металла. Объемная модель рассеяния показала явные аномалии магнитного поля в области сварного соединения основания стрелы, где обнаружен третий источник АЭ. С приближением сканирующего устройства к сварному соединению (местоположение источника третьего АЭ) диаграмма распределения собственных магнитных полей рассеяния начинает испытывать нелинейные изменения. Это дает основание предположить наличие в указанной области нескомпенсированных механических напряжений, обуславливающих зарождение дефекта, которое традиционными методами контроля обнаружить крайне затруднительно. Сложность или невозможность локального контроля в таких местах ГПМ объясняется многими факторами, но, как правило, связана с ограниченными возможностями применяемых традиционных методов контроля. В связи с этим было принято решение провести повторный АЭ-контроль через полгода с целью отслеживания динамики развития данного дефекта.

Последнее убедительно свидетельствует об эффективности применения дополнительных магнитных методов как для экспресс-диагностики металлоконструкций шагающих экскаваторов, так и для подтверждения и оценки результатов АЭ-контроля. В целом следует отметить, что регламентное проведение контроля ГПМ явно недостаточно для достоверной и полной оценки технического состояния объекта, особенно при определении его остаточного ресурса.

Проведя анализ полученных результатов, мы сделали ряд выводов.

1. Опыт применения метода акустической эмиссии для диагностики тех-



нического состояния металлоконструкций на примере шагающего экскаватора показал необходимость проведения данных работ; метод акустической эмиссии позволил выявить недопустимые при эксплуатации данного технического устройства дефекты (непрояр, трещина), которые при диагностике локальными методами НК не были выявлены.

2. Метод акустической эмиссии «показал» принципиальную возможность обнаружения опасных внутренних зарождающихся и развивающихся дефектов, выявление которых обычными методами контроля не представляется возможным.

3. Данные приведенного диагностирования ГПМ с применением метода акустической эмиссии позволяют достоверно оценить техническое состояние экскаватора и принимать решения о возможности его дальнейшей эксплуатации.

4. Сегодня экскаваторы ЭШ-10.70 и их модификации остаются важным экскавационным оборудованием и продолжают интенсивно эксплуатироваться на горнорудных предприятиях. Рост количества проблем, связанных с повреждением базовых элементов и металлоконструкций, выходом из строя электромашин и систем управления главными приводами, указывает на значительный износ парка, что явно указывает на необходимость его обновления в течение ближайших десяти лет.

Литература

1. Грешников В.А., Дробот Ю.Б. Акустическая эмиссия. – М.: Изд. Стандартов, 1976, – 272 с.

2. ПБ-03-593-03 «Правила организации и проведения акустико-эмиссионного контроля сосудов, аппаратов, котлов и технологических трубопроводов».

3. Комплекс информационно-вычислительный дефектоскопический акустико-эмиссионный A-Line32D. Руководство пользователя. – М.: Интерюнис, 2000. – 18 с.

4. Дубов А.А. и др. Метод магнитной памяти металла и приборы контроля. М.: Изд-во «Тиссо», 2006, – 2 т.

5. Дрыгин С.Ю. Совершенствование системы технического обслуживания и ремонта основного оборудования одноковшовых карьерных экскаваторов: автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.05.06 / Дрыгин Сергей Юрьевич [Кузбас. гос. техн. ун-т]. – Кемерово, 2004.

6. РД-15-14-2008 «Методические рекомендации о порядке проведения экспертизы промышленной безопасности карьерных одноковшовых экскаваторов».

Применение метода капиллярной дефектоскопии

при диагностике отдельных узлов карьерных одноковшовых экскаваторов

УДК 622.23.05

Сергей ДЗЮБАН,
инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)
Игорь РУДАКОВ,
инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)
Алексей ПОВАРЕНКИН,
инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)
Василий БЕХТГОЛЬД,
инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)
Юрий НОВОСКОЛЬЦЕВ,
инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)

Все виды технических устройств, которые эксплуатируются на опасных производственных объектах, должны быть подвергнуты экспертизе промышленной безопасности. Экскаватор карьерный гусеничный ЭКГ-4у не является исключением, поскольку экспертиза промышленной безопасности карьерных экскаваторов является одним из важных элементов в системе промышленной безопасности опасных производственных объектов горнорудной промышленности.

Экскаваторы ЭКГ-4у используются на открытых горных работах при добыче полезных ископаемых в черной и цветной металлургии, в угольной промышленности, в промышленности строительных материалов, а также для выполнения больших объемов земляных работ в промышленном строительстве. Экскаваторы ЭКГ-4у просты в управлении и обслуживании, обладают хорошей маневренностью. Экскаваторы ряда ЭКГ занимают второе место по широте своего применения в горнорудной промышленности.

Карьерные экскаваторы ЭКГ-4у имеют конструктивные решения, которые успели зарекомендовать себя в работе, – это шарнирно-сочлененная, разгруженная от кручения стрела, канатный напор, однобалочная круглая рукоять, отдельный привод на каждую гусеницу, секционный кузов и др.

Самые частые простои экскаваторов ЭКГ-4у вызваны выходом из строя электромашин. Имеют место также повреждения седлового подшипника из-за вырывания шпилек крепления крышек, посредством которых корпус подшипника устанавливается на напорной оси. Двухсекционная конструкция стрелы позволяет избегать изгибающих нагрузок на корпус. В последние годы участились случаи излома центральных цапф, наблюдаются тяжелые повреждения несущих металлоконструкций экскаваторов. Это можно объяснить общим износом оборудования, а также снижением контроля со стороны обслуживающего персонала. В этой ситуации своевременная экспертиза промышленной безопасности карьерного экскаватора ЭКГ-4у определяет его надежность.

Экспертиза ЭКГ-4у проводится в следующих случаях: 1) по истечении нор-



мативного срока эксплуатации; 2) после проведенного капитального ремонта; 3) при возникновении в процессе эксплуатации непредусмотренной (сверхнормативной) нагрузки.

Срок эксплуатации ЭКГ-4у составляет 15 лет. Применяемое в составе ЭКГ-4у новое или после капитального ремонта оборудование, имеющее соответствующий сертификат и предусмотренное технической документацией на ЭКГ-4у, не подлежит экспертизе. Обследование должно проводиться в соответствии с программой, согласованной с руководством эксплуатирующей организации. Продолжительность проведения экспертизы не должна превышать трех месяцев со дня получения экспертной организацией предусмотренного комплекта документов.

Программа проведения экспертизы разрабатывается экспертной организацией, согласовывается с заказчиком и утверждается руководителем экспертной организации.

Неотъемлемой частью экспертного обследования ЭКГ-4у является техническая диагностика, с помощью которой оценивают состояние всех систем экскаватора. В свою очередь, техническая диагностика включает в себя этап неразрушающего контроля (НК).

Согласно РД-15-14-2008 (Методические рекомендации о порядке проведения экспертизы промышленной безопасности карьерных одноковшовых экскаваторов), визуальный и измерительный контроль (ВИК) – наибольший по объему работ этап экспертного обследования КЭ. При данном контроле определяется общее состояние всех составных частей и механизмов, состояние крепежных и сварных соединений, наличие и величина деформаций, отклонений, износа, механических повреждений, коррозионного износа [3].

При обнаружении с помощью ВИК признаков наличия трещин в металлических конструкциях или сварных швах места обнаружения подвергают дополнительной проверке с помощью одного из методов НК: ультразвукового (УК), магнитопорошкового (МК), проникающими веществами (ПВК).

УК позволяет обнаруживать поверхностные и внутренние плоскостные (трещины) и объемные дефекты, определять координаты и расположение дефекта в детали. МК позволяет определять наличие трещин у поверхности, расслоений, различных включений, находящихся на небольшой глубине. ПВК позволяет определять наличие трещин, характер их развития по поверхности детали. Рас-

смотрим подробнее методику применения данного метода.

НК горных машин с использованием проникающих веществ, иными словами, с помощью капиллярных методов, широко используется лабораториями неразрушающего контроля.

Капиллярные методы подразделяют на основные, использующие капиллярные явления, и комбинированные, основанные на сочетании двух или более различных по физической сущности методов неразрушающего контроля, одним из которых является капиллярный контроль (капиллярная дефектоскопия) [2].

Капиллярная дефектоскопия – метод, при котором происходит проникновение определенных жидкостей (пенетрантов) в поверхностные микроразрывы изделия под действием капиллярного давления. В результате повышается контрастность дефектного участка на фоне неповрежденного. Приходится выявлять такие малые дефекты, заметить которые при визуальном контроле невооруженным глазом невозможно. Применение же оптических измерительных приборов не позволяет выявить поверхностные дефекты из-за недостаточной контрастности изображения дефекта на фоне металла и малого поля зрения при больших увеличениях. Здесь и приходит на помощь капиллярный метод контроля, который предназначен для выявления невидимых или слабо видимых невооруженным глазом поверхностных и сквозных дефектов (трещины, поры, раковины, непровары, межкристаллическая коррозия, свищи и т.д.) в объектах контроля, определения их расположения и размеров.

При капиллярном контроле индикаторные жидкости проникают в полости поверхностных и сквозных несплошностей, образуя индикаторные следы регистрируются визуальным способом или с помощью преобразователя. Основным документом, регламентирующим применение капиллярного метода, является ГОСТ 18442-80 «Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования».

Важным условием определения дефектов материала капиллярными методами является наличие полостей, имеющих выход на поверхность объектов и глубину распространения, значительно превышающую ширину их раскрытия. Достоинствами капиллярных методов дефектоскопии являются простота операций контроля, несложность оборудования, применимость к широкому спектру материалов, в том числе к немагнитным металлам.

В качестве индикаторных жидкостей

Рис. 1. Экскаватор карьерный гусеничный ЭКГ-4у



применяют органические люминофоры – вещества, дающие яркое собственное свечение под действием ультрафиолетовых лучей, а также различные красители. Поверхностные дефекты выявляют с помощью средств, позволяющих извлекать индикаторные вещества из полости дефектов и обнаруживать их присутствие на поверхности контролируемого изделия.

Так, например, при диагностике ЭКГ-4у методом капиллярной дефектоскопии можно определить небольшие утечки масла из корпусов редукторов и через уплотнения. Для этого участки корпуса тщательно очищают от масла и пыли, смазывают люминесцентной жидкостью и освещают кварцевой лампой со светофильтром УФС. Места течи выделяются по характерному блеску. Состав люминесцентной жидкости: 10% трансформаторного масла, 80% керосина и 10% магнезиевой пудры.

Таким образом, использование капиллярной дефектоскопии является неотъемлемой и важной частью системы неразрушающего контроля отдельных узлов карьерных гусеничных экскаваторов, а качественное исполнение методов капиллярного контроля при этом позволит максимально увеличить эффективность проведения экспертизы промышленной безопасности диагностируемых горных машин.

Литература

1. ГОСТ 26-5-99 «Контроль неразрушающий. Цветной метод контроля сварных соединений, наплавленного и основного металла».
2. ГОСТ 18442-80. «Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования».
3. РД-15-14-2008 «Методические рекомендации о порядке проведения экспертизы промышленной безопасности карьерных одноковшовых экскаваторов».



Экспертиза промышленной безопасности как часть инвестиционной политики предприятия

Сергей ДЗЮБАН,
инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)
Игорь РУДАКОВ,
инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)
Алексей ПОВАРЕНКИН,
инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)
Василий БЕХТГОЛЬД,
инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)
Виктор ИЛЬИНОВ,
инженер-эксперт ООО «Стройсервис» (г. Губкин)

Техническое перевооружение предприятия – сложный и капиталоемкий процесс, зависящий от многих составляющих.

Если рассмотреть более детально, то техническое перевооружение есть комплекс мероприятий по повышению технико-экономического уровня отдельных производств, цехов и участков на основе внедрения передовой техники и технологии, модернизации и замены устаревшего и физически изношенного оборудования новым [6], а также продления сроков эксплуатации на основе экспертизы промышленной безопасности (ЭПБ). Основная задача технического перевооружения – постоянно поддерживать конкурентоспособность фирм, непрерывно обновляя и модернизируя парк машин и оборудования.

Необходимым условием проведения технического перевооружения является наличие определенного свободного денежного капитала, анализ инвестиционной среды и вероятностного характера параметров инвестиционных потоков, учета инновационных процессов – согласованность целей и направленности финансово-кредитной, инвестиционной и инновационной, то есть экономической, и промышленной политики предприятия.

Мы видим, что экспертиза промышленной безопасности играет значительную роль в техническом перевооружении предприятия. А поскольку процесс

технического перевооружения можно и нужно представлять процессом инвестиционным, то вложение средств в покупку услуг экспертизы промышленной безопасности у экспертных организаций также является частью инвестиционной политики предприятия.

Такой подход к техническому перевооружению позволит предприятиям соответствовать всем необходимым требованиям рынка – сформировать безопасные, надежные и качественные эксплуатационные парки оборудования и поддерживать их работоспособность на протяжении нормативного и более сроков службы, благодаря заложенной избыточной надежности техники. Кроме того, участие экспертных организаций в техническом перевооружении предприятий должно быть связано, прежде всего, с необходимостью анализа, прогнозирования и предупреждения производственных (техногенных) рисков. Таким образом, продление эксплуатационного срока оборудования посредством услуг по ЭПБ, оказываемых экспертными организациями, позволяет следующее:

- 1) использовать наиболее полно заложенные при проектировании технические характеристики, в частности – избыточную надежность техники;
- 2) осуществлять производственную де-

ятельность на восстановленной технике, тем самым оптимизируя процесс воспроизводства парка оборудования;

3) рассматривать экспертизу промышленной безопасности технического оборудования как инвестиционный проект.

Как же управлять инвестициями в экспертизу промышленной безопасности? Ответ мы получим, рассмотрев подробно механизм управления инвестиционной деятельностью предприятия.

Основу механизма управления инвестиционной деятельностью предприятия составляет инвестиционное планирование. «Инвестиционное планирование представляет собой процесс разработки систем планов и плановых (нормативных) показателей по обеспечению развития предприятия необходимыми инвестиционными ресурсами и повышению эффективности его инвестиционной деятельности в предстоящем периоде» [1]. При формировании инвестиционного портфеля необходимо уделять внимание как инвестиционным проектам в отраслях производителей технического оборудования и сервиса, так и в отрасли обеспечения промышленной безопасности жизнедеятельности технических объектов. Инвестиционный портфель предприятия необходимо формировать с учетом проектов по ЭПБ.

Оценка эффективности экспертизы промышленной безопасности лежит в области инвестиционного проектирования на предприятии. Понятие «инвестиционный проект» в отечественной литературе употребляется в двух смыслах [4]:

- 1) как деятельность, мероприятие, предлагающее осуществление комплекса каких-либо действий, обеспечивающих достижение определенных целей (получения определенных результатов);
- 2) как система, включающая набор определенных организационно-правовых и расчетно-финансовых документов, не-



обходимых для осуществления каких-либо действий или описывающих такие действия.

Инвестиционные проекты, включающие вопросы экспертизы промышленной безопасности с целью продления срока эксплуатации, можно классифицировать по ряду признаков.

1. По целям инвестирования: а) инвестиционные проекты, обеспечивающие прирост объемов выпуска продукции; б) инвестиционные проекты, обеспечивающие снижение себестоимости продукции; в) инвестиционные проекты, дающие социальный и экономический эффект, но увеличивающие себестоимость продукции и снижение объема производства.

2. По срокам реализации: а) среднесрочные инвестиционные проекты с периодом реализации от года до трех (проведение ЭПБ с целью продления срока эксплуатации техники); б) долгосрочные инвестиционные проекты с периодом реализации свыше трех лет (продление срока эксплуатации свыше трех лет, покупка оборудования).

Особенностью инвестиционных проектов по экспертизе промышленной безопасности с целью продления срока полезной эксплуатации является осуществление инвестиционной деятельности в условиях повышенной неопределенности и риска, связанных с эксплуатацией объектов ЭПБ – опасных промышленных объектов.

Под неопределенностью понимают неполноту или неточность информации об условиях реализации проектов, в том числе издержках и результатах (доходах или убытках). Неопределенность, связанная с возможностью возникновения в ходе реализации проекта неблагоприятных ситуаций и их последствий, и называется проектным риском [1, с. 244; 2, с. 321]. Под проектным риском здесь будем понимать заложенную величину (процент, сумму) риска возникновения аварий с тяжелыми или катастрофическими последствиями.

Ряд специалистов считает, что при рассмотрении финансовых вложений в ОПО и дальнейших вложений в инвестиционные проекты по продлению срока эксплуатации ОПО наибольшую сложность представляет экономическая оценка операционных (производственных) и экологических рисков. Не совсем ясен также процесс оценки экономического влияния, оказываемого социальными (общественными) рисками.

Операционные риски для ОПО, на которые направлен инвестиционный проект по ЭПБ, должны определяться

Экспертиза промышленной безопасности играет значительную роль в техническом перевооружении предприятия. А поскольку процесс технического перевооружения можно и нужно представлять процессом инвестиционным, то вложение средств в покупку услуг экспертизы промышленной безопасности у экспертных организаций также является частью инвестиционной политики предприятия

на этапе составления декларации промышленной безопасности. Процедура декларирования безопасности эффективно применяется на практике в Европейском сообществе и введена в российскую систему управления промышленной безопасностью Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 июля 1995 года № 675.

Одними из основных нормативных документов для проведения анализа риска являются ГОСТ РФ 22.0.05-94 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения».

Итак, «безопасность в современных рыночных условиях становится продуктом, имеющим потребительскую стоимость, который можно покупать и продавать, оказывать услуги в покупке безопасности» [3]. В настоящее время, как мы видим, рынок услуг по обеспечению промышленной безопасностью технических устройств и оборудования продолжает свое формирование. И здесь важно отметить разницу в видении роли экспертизы промышленной безопасности в деятельности предприятий у зарубежных и отечественных управленцев.

Отечественные предприятия вложения на обеспечение промышленной безопасности проводят по статье «Расходы», которые увеличивают совокупные затраты на осуществления производственного процесса, в то время как западные промышленные предприятия рассматривают такие расходы в качестве стратегического инвестирования. Опрос ряда крупнейших фирм, проведенный в США [5], показал, что 89% компаний считают управление промышленной безопасностью фактором, который оказывает непосредственное влияние на конкурентоспособность предприятия, 71% компаний выделяет управление промышленной безопасностью стратегическим направлением деятельности, а вложения в промышленную безопасность видят как инвестиции стратегического значения.

Российские предприниматели, как правило, подсчитывают свои хозяйственные риски, а техногенные, общественные и экологические риски возможных аварий и ущерб от них игнорируют. Отсюда слабо реализуется смысл системы экономического управления промышленной безопасностью, заключающийся в обоснованном принятии решений по обеспечению качества и прибыли при данном уровне риска.

Таким образом, можно с уверенностью сказать, что в современных условиях возможность продления эксплуатации оборудования следует рассматривать как инвестиционный и стратегический ресурс, а затраты на экспертизу промышленной безопасности – как инвестиционные затраты.

Литература

1. Бланк И.А. *Инвестиционный менеджмент: Учебный курс*. – К.: Эльга, Ника-Центр, 2001. – 448 с.
2. Колтынюк Б.А. *Инвестиционные проекты: Учебник*. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2002. – 622 с.
3. Маслов Л.И. *Экономические вопросы обеспечения безопасности производственных объектов*. / Л.И. Маслов, Г.И. Тарасенко // *Технологии нефтегазового комплекса*. – 2003. – С. 36.
4. *Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: (Вторая редакция) / М-во экон. РФ, М-во фин. РФ, ГК по стр-ву, архит. и жил. политике; рук. авт. кол.: В.В. Косов, В.Н. Лившиц, А.Г. Шахназаров*. – М.: Экономика, 2000. – 421 с., стр. 104.
5. Никитин А.Г. *Опыт реализации международных проектов – экологические проблемы нефтегазовой отрасли*. / А.Г. Никитин // *ТНГК Технологии нефтегазового комплекса*, 2004. – С. 83.
6. Пешков Г.Ф. *Реконструкция предприятий машиностроения*. / В.М. Смирнов, М.Д. Спектор, А.Г. Мокроносов. – М.: Машиностроение, 1988 – 160 с., стр. 8–9.
7. Смирнов В. *Процесс управления риском // Управление риском*. – 1997. – № 4. – С. 9–12.



Разрушение металла как следствие нарушения технологического процесса изготовления детали

УДК: 621.7, 620.1, 539.43

Борис КАРЕЛОВ,
технический директор ООО «Камчатский учебно-аттестационный и технико-диагностический центр»

Елена ХИЗЕВА,
заместитель генерального директора ООО «Камчатский учебно-аттестационный и технико-диагностический центр»

Александр ШОЛКОВЫЙ,
главный инженер ООО «Камчатский учебно-аттестационный и технико-диагностический центр»

Сергей ХАРЛАМОВ,
ведущий инженер ООО «Камчатский учебно-аттестационный и технико-диагностический центр»

Рис. 1. Фотография разрушенного вала-шестерни



В статье рассматривается значение термической обработки для обеспечения прочности и твердости сталей при изготовлении деталей машин, выявляются причины разрушения вала-шестерни. Рассмотрен механизм образования «квазиизлома», влияние термической обработки на качество поверхностей вала. Рассматривается коррозионное растрескивание под напряжением как следствие несоответствия качества обработки поверхностей детали требованиям нормативно-технической документации.

Ключевые слова: металл, разрушение, качество, термообработка, вал-шестерня, излом, трещина, обезуглероживание, феррит, микротрещина, нагружение, деформация, твердость.

Прочность деталей машин в условиях их эксплуатации является результатом рационального выбора металла и технологии его обработки. Опыт работы по исследованию металлов и сплавов и причин их разрушения показывает, что качество металлических изделий и их механические свойства в значительной степени зависят от выбора и соблюдения режима термической обработки на различных стадиях производства. Современные процессы термообработки, связанные с аллотропическими, структурными и карбидными превращениями, происходящими во всем объеме или только в поверхностных слоях обрабатываемых деталей, позволяют получить стали с наибольшей

прочностью и твердостью. Очень часто металл не выдерживает, когда изделие подвергают нагрузкам, к которым его внутренняя структура не подготовлена должным образом.

Примером может служить разрушение вала-шестерни привода топливного насоса судового двигателя, фотография излома которого приведена на рисунке 1. Такой вид излома можно отнести к «квазиизлому». Данный вид излома характеризуется, как правило, тем, что, начинаясь из одного или нескольких участков, распространяется постепенно и дугообразно. Вялотекущий процесс излома может протекать до тех пор, пока сечение не ослабнет настолько, что остаточное сечение (долом) раз-

рушится внезапно при наличии или отсутствии пластической деформации.

Увеличенное изображение исследуемого излома приведено на рисунке 2. При микроскопическом исследовании установлено наличие светлой окантовки по краям трещины (поз. 3) протяженностью 8 мм, чистые края на длине 1,5...2 мм, а далее – светлое поле по краям трещины до ее выхода на поверхность, то есть имело место обезуглероживание металла (металлургический дефект). Наличие зерен феррита по границам трещины говорит о том, что эта трещина не закалочного происхождения. В прокате содержались оксидные элементы, которые при химическом взаимодействии избирательно обедняли металл углеродом,

а избыточный феррит располагался по границам кристаллов, то есть произошло обезуглероживание. Таким образом образовалась цепочка структуры с низким пределом прочности. Известно, что с понижением содержания углерода в стали увеличивается доля феррита и снижается предел прочности.

В рассматриваемом случае разрушения при наличии крутящего момента наблюдается резкая локализация деформации, после чего возникают микротрещины, приводящие к разрушению в зоне локализации.

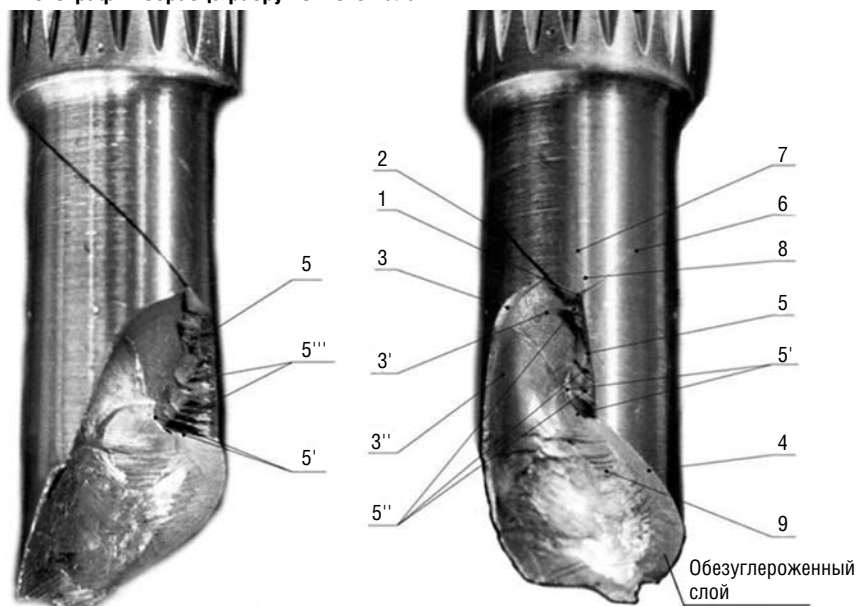
Известно, что металл деталей, испытывающих сложные нагрузки, в том числе крутящий момент, чувствителен к качеству обработки поверхности и к наличию трещин в закаленной стали. На этой детали присутствуют все составляющие, приведшие к сложному характеру излома: дефект проката, низкое качество обработки поверхности, погрешность сборки.

Когда изделие имеет целостную форму, то макронапряжения различного характера уравниваются внутри объема образца, и наоборот, внутренняя энергия металла направлена на разрушение при нарушении целостности структуры, что и приводит к эффекту «квазиразрушения» – деформированию (короблению и растрескиванию) детали. Вал-шестерня привода насоса изготовлен из стали 45, по назначению относящейся к улучшаемым сталям, которые подвергаются закалке с последующим высоким отпуском на соорбит с целью получить достаточную прочность и пластичность.

Целью термической обработки валов различного назначения является увеличение прочности; повышение износостойкости шеек валов, работающих в условиях трения и износа, увеличение усталостной прочности. Поскольку данные о технологическом процессе термической и последующей обработки вала-шестерни отсутствовали в технологической документации, был проведен макроанализ характера излома, металлографические исследования, контроль твердости металла на различных участках вала-шестерни. В результате было установлено:

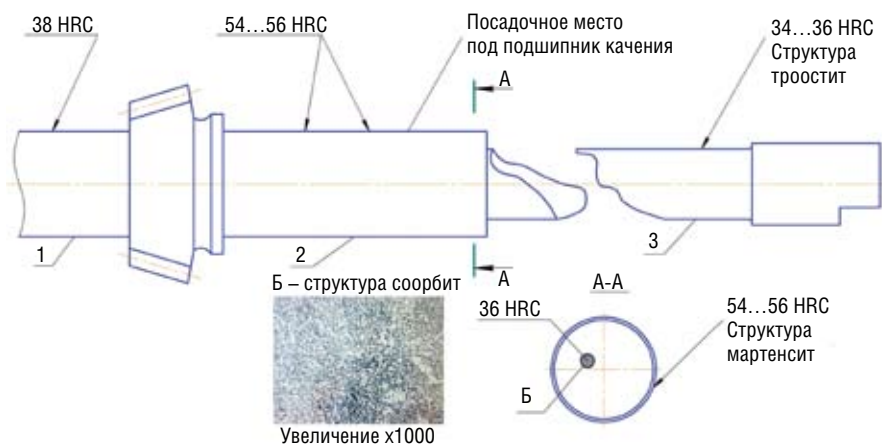
- заготовка поковки: информация о категории прочности отсутствует; структура после окончательной термообработки не указана, применяемые методы испытаний (контроля) отсутствуют;
- вал-шестерня после черновой обработки был подвергнут объемной закалке (без защитной среды) и последующему высокому отпуску, о чем свиде-

Рис. 2. Фотографии образца разрушенного вала



1 – очаг разрушения; 2 – винтовая трещина, доходящая до галтели зубчатого колеса; 3 – винтовая трещина с глубинным подповерхностным изломом; 3' – дно усталостной трещины, расположенной между изломом 3''-5; 3'' – дно усталостной трещины со слабыми следами коррозии; 4 – трещина усталостного происхождения, распространялась от линии 5 на глубину 4 мм (матового цвета) до зоны «ручьиного излома»; 5 – продольная трещина, на дне которой гладкие, блочной формы кристаллы, по границам которой происходило скалывание металла; 5' – внутренняя микротрещина; 5'' – межзеренный излом в очаге эксплуатационного разрушения; 5''' – ступенька скола трещины 5; 6 – винтовая трещина; 7 – продольная прерывистая трещина; 8 – микротрещина; 9 – зона ручьиного излома, направленного нормально к оси.

Рис. 3. Схема участков измерения твердости поверхности вала-шестерни привода топливного насоса



тельствует твердость поверхностей 1, 3 (34...36 HRC) и структура – соорбит (рисунок 3, Б);

■ поверхность 2 вала была подвергнута закалке ТВЧ (токама высокой частоты). Твердость поверхностного слоя – 54...56 HRC, структура – мартенсит (рисунок 3).

На основании проведенных исследований разрушенного вала-шестерни топливного насоса был сделан вывод о нарушении технологического режима изготовления детали на всех операциях, что привело к формированию дефектной структуры по сечению и к сложному характеру разрушения под напряже-

нием в коррозионной среде.

Данный случай свидетельствует о необходимости осуществления строгого контроля и обеспечения соблюдения технологических режимов термической обработки на различных этапах производства ответственных деталей, обеспечивающих надежность и безотказность эксплуатации машин и механизмов.

Литература

1. ГОСТ 8479-70 «Покówki из конструкционной углеродистой и легированной стали. Общие технические условия».
2. Структура и коррозия металлов и сплавов: Справочник под ред. Ульянова Е.А. – М.: Металлургия, 1989. – 400 с.



Создание производства промежуточных детонаторов

для инициирования скважинных зарядов промышленных взрывчатых веществ

Вениамин КАНТОР,
генеральный директор ООО НТФ «Взрывтехнология» (г. Москва)
Виктор ЖУЛИКОВ,
главный инженер ООО НТФ «Взрывтехнология» (г. Москва)

В статье приведены устройство и описание принципа работы нового оборудования для изготовления порошкообразных промежуточных детонаторов в условиях предприятий, ведущих взрывные работы.

ОО НТФ «Взрывтехнология» разработало для предприятий, ведущих взрывные работы, новую технологию и оборудование по производству промежуточных детонаторов (боевиков) повышенной безопасности из порошкообразных взрывчатых составов для инициирования скважинных зарядов промышленных взрывчатых веществ (ВВ) взамен литых и пресованных шашек-детонаторов (тротильных, тротил-гексогеновых, пентолитовых), аммонита 6 ЖВ и эмульсионных составов.

Для изготовления промежуточных детонаторов используется допущенный к постоянному применению Ростехнадзором взрывчатый состав Гранулит РП (ТУ 7276-028-11692478-2002) на основе измельченной в порошкообразное состояние гранулированной пористой аммиачной селитры и дизельного топлива, которым заполняются полимерные оболочки из полиэтиленовой или полиамидной пленки с заклипсованными металлическими скрепками

торцевыми частями. Для инициирования ВВ в сухих скважинах может применяться непатронированный порошкообразный взрывчатый состав, размещаемый в скважине в виде слоя (промежутка) с введенным в него штатным средством инициирования.

Порошкообразное ВВ, используемое в промежуточных детонаторах, обладает чувствительностью ко всем применяемым при взрывных работах средствам инициирования – детонирующий шнур, неэлектрические и электрические детонаторы.

Полимерная гидроизолирующая оболочка боевиков позволяет их использовать при различном уровне обводненности скважин (рис. 1).

Критический диаметр детонации открытого заряда такого взрывчатого порошкообразного состава – 15–18 мм. Скорость детонации в прочной оболочке в диаметре 100 мм составляет 4200 м/с. Промежуточные детонаторы инициируют все применяемые гранулированные и эмульсионные промышленные ВВ

в скважинах диаметром от 100 до 250 мм. Наибольшей эффективностью порошкообразные промежуточные детонаторы обладают при диаметрах, приближенных к диаметрам скважинных зарядов. В этом случае они являются частью скважинного заряда, инициирующий импульс которых за счет большего диаметра и массы превосходит высокоплотные шашки-детонаторы всех известных типов.

Для возбуждения в скважинном заряде ВВ стационарной детонации промежуточный детонатор должен обладать энергией не менее выделяемой при взрыве на участке разгона детонации энергии инициируемого заряда ВВ.

Расчеты, основанные на этом теоретическом принципе, показывают, что оптимальный диаметр промежуточного детонатора (боевика) d_6 зависит от диаметра скважинного заряда ВВ и определяется соотношением скоростей детонации, плотностей боевика и заряда ВВ. При заданной длине промежуточного детонатора его оптимальный диаметр определяется по формуле:

$$d_6 = 0,5d_{ВВ} \left(1 + \frac{D_{ВВ}}{D_Б}\right) \sqrt{\frac{\rho_{ВВ}}{\rho_Б} \frac{H_Д}{H_Б}}, \text{ м}, \quad (1)$$

где $d_{ВВ}$ – диаметр заряда ВВ, м;
 $D_{ВВ}, D_Б$ – скорость детонации скважинного заряда ВВ и промежуточного детонатора, м/с;

$\rho_{ВВ}, \rho_Б$ – плотность ВВ скважинного заряда и промежуточного детонатора, кг/м³;

$H_Д$ – длина участка разгона детонации в скважинном заряде ВВ до стационарной скорости, м;

Рис. 1. Промежуточный детонатор (боевик) из порошкообразного ВВ в полимерной оболочке. Установка боевика в сухие (а) и обводненные скважины (б)



Таблица 1

Диаметр скважины, мм	250	220	150	125	115
Диаметр боевика, мм	210	160	130	100	95
Длина боевика, мм	320	550	840	1000	630
Масса боевика, кг	10	10	6	5	4

H_B – длина промежуточного детонатора, м.

Для нормального распространения детонационного процесса по длине инициируемого заряда ВВ участок разгона детонации должен быть в пределах $H_d = (1 \div 2) d_{вв}$, а оптимальная длина боевика $H_B \leq H_d$.

Оптимальные параметры промежуточных детонаторов (боевиков) из порошкообразного взрывчатого состава для скважин различного диаметра по опыту применения их ООО НТФ «Взрывтехнология» представлены в таблице 1.

Порошкообразные промежуточные детонаторы не чувствительны к механическим воздействиям, полностью безопасны при механической разборке взорванной горной массы ковшем экскаватора при ликвидации отказов, уничтожаются путем растворения порошкообразного ВВ в воде.

Температурный диапазон применения взрывчатого порошкообразного состава промежуточных детонаторов от +50 °С до –50 °С.

Производство промышленного ВВ промежуточных детонаторов, расфасованного в мешки по 40 кг, осуществляется в мобильной передвижной смесительной установке контейнерного типа ПСУ (ТУ 7276-039-11692478-2006). Пористая аммиачная селитра может поставляться в мешках по 40–50 кг или в мягких малотоннажных контейнерах (биг-бегах) по 400–500 кг.

ПСУ представляет собой мобильную установку, скомпонованную из двух сборочных технологических модулей, размещенных по высоте в два яруса. В качестве технологических модулей используются крупнотоннажные универсальные контейнеры типоразмера 1СС (рис. 2, 3).

В рабочем положении модули скреплены угловыми фитингами и объединяются люками, вентиляционными и кабельными проходами и лестничным маршем в единый технологический комплекс.

В верхнем модуле ПСУ установлен смеситель взрывчатых веществ СВВ (ТУ 7276-006-116924478-99). В нем также предусмотрено место для установки поддона с мешками или бункера с измельченной аммиачной селитрой и топливно-заправочной колонки для подачи дизельного топлива. Топливный модуль выполняется в отдельном теплоизолированном контейнере.

Процесс производства промышленного ВВ в смесителе показан на рисунке 4.

В нижнем модуле ПСУ размещено оборудование для приемки, дозирова-

Рис. 2. Передвижная смесительная установка ПСУ. Компоновка технологических модулей для изготовления ВВ с встроенным топливным модулем



ния, расфасовки и затаривания готового ВВ. Там же размещаются пусковая аппаратура с электроцитом, пульт управления и калорифер, а также служебное помещение для персонала.

В комплектацию ПСУ включается весоизмерительное оборудование и мешкозаспывочная машинка.

ПСУ оборудуется автоматической системой пожарной сигнализации.

Электроснабжение ПСУ осуществляется от стационарной сети трехфазного переменного тока или передвижной дизель-генераторной установки напряжением 0,4 кВ. Потребляемая мощность ПСУ не превышает 15 кВт.

ПСУ оборудуется системами приточно-вытяжной вентиляции и воздушного отопления от электрокалорифера, устанавливаемого в контейнере нижнего яруса.

По климатическим условиям эксплуатации ПСУ относится к исполнению УХЛ 1 ГОСТ 15.150-69 и предназначена для эксплуатации на открытом воздухе в районах с умеренным и холодным климатом в температурном диапазоне окружающей среды ± 50 °С.

Конструкция ПСУ исключает выбросы токсичных продуктов в окружающую среду и не допускает вредного экологического воздействия на атмосферу, водные источники и почву.

Обслуживание ПСУ осуществляется двумя аппаратчиками смешивания компонентов ВВ под руководством

инженерно-технического работника.

Производительность ПСУ при односменной работе по выпуску порошкообразного ВВ, упакованного в мешки по 40 кг, составляет 100 тонн в месяц.

Оборудование для изготовления промежуточных детонаторов из порошкообразных ВВ в полимерной оболочке выполняется в составе комплекса из двух технических устройств:

- передвижной смесительной установки ПСУ с встроенными топливными баками в верхний модуль;
- модуль измельчения аммиачной селитры и расфасовки порошкообразного ВВ в полимерные оболочки МИР.

Модуль МИР выполнен, как и ПСУ, в двухъярусной компоновке из двух крупнотоннажных контейнеров типоразмера 1СС в составе следующих технологических блоков:

- отделение измельчения гранулированной аммиачной селитры;
- отделение подготовки полимерных оболочек промежуточных детонаторов;
- отделение изготовления промежуточных детонаторов (расфасовка порошкообразного ВВ, клипсование, накопление и упаковка готовой продукции в мешки);
- отделение электроснабжения и тепловентиляции.

Технологический процесс изготовления промежуточных детонаторов в полимерной оболочке осуществляется



Рис. 3. Технологические модули передвижной смесительной установки ПСУ: А – смесительное отделение (верхний модуль); Б – приемное отделение (нижний модуль)



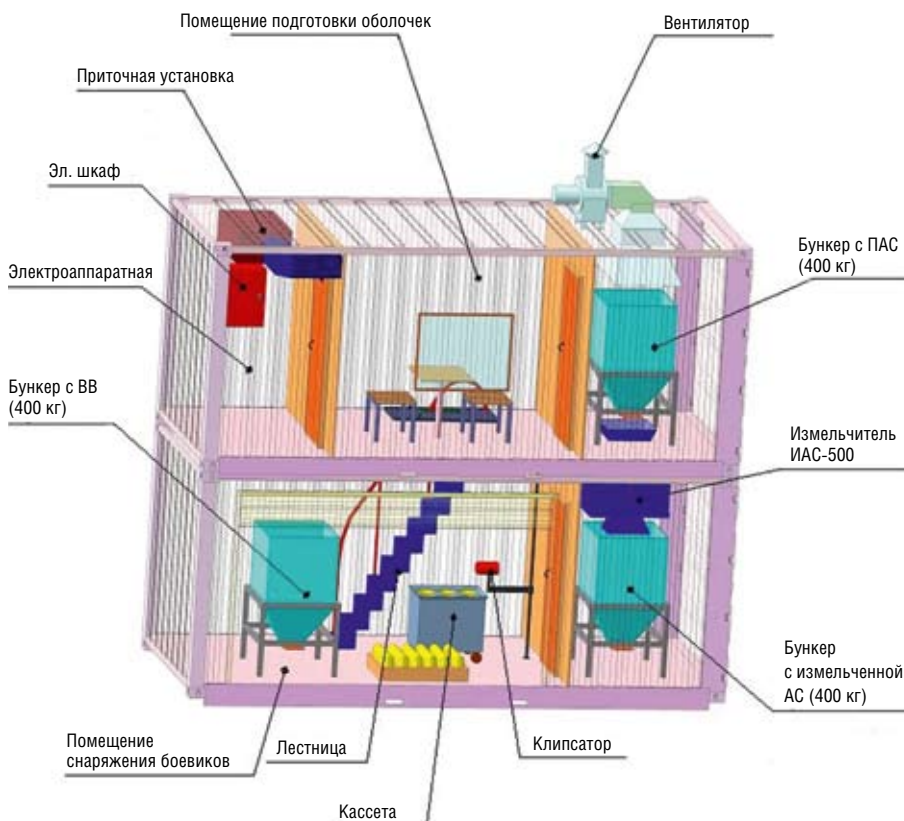
Рис. 4. Технологические процессы производства промышленного взрывчатого вещества в смесителе СВВ: А – дозированная подача жидкого горючего компонента; Б – выгрузка готового продукта



в следующей последовательности. Порошковая аммиачная селитра (400 кг) загружается (из мешков или биг-бегов) в съемный бункер объемом 0,6 кубического метра, и с помощью вилочного погрузчика устанавливается в верхнем ярусе отделения измельчения модуля МИР. Через измельчитель ИАС-500 порошкообразная селитра накапливается в съемном бункере в нижнем ярусе отделения измельчения, откуда вилочным погрузчиком подается в верхний модуль установки ПСУ. После смешивания измельченной селитры с жидким нефтепродуктом в смесителе СВВ готовый порошкообразный состав в количестве 400 кг накапливается в съемном загрузочном бункере. Из приемного отделения ПСУ бункер с ВВ вилочным погрузчиком доставляется в отделение изготовления промежуточных детонаторов модуля МИР.

В этом отделении размещаются касетно-формирующие устройства КФУ, с помощью которых расфасовывают из бункеров с ВВ порошкообразный состав в полимерные оболочки с требуемыми габаритно-массовыми параметрами промежуточных детонаторов. Заделывание торцов полимерных оболочек с порошкообразным ВВ производится

Рис. 5. Модуль измельчения аммиачной селитры и расфасовка порошкообразного ВВ в полимерные оболочки МИР. Общий вид





с помощью пневматического клипсатора после извлечения наполненных патронов из кассетно-формирующих устройств КФУ.

Изготовленные промежуточные детонаторы упаковываются в мешки и укладываются на поддоны. Погрузчик доставляет упаковки с промежуточными детонаторами на склад ВМ.

Подготовка полимерных оболочек для наполнения их порошкообразным ВВ и формирование из них устройств КФУ производится в отделении верхнего яруса модуля МИР. Энергообеспечение, вентиляция и отопление внутренних помещений модуля МИР выполнены аналогично установке ПСУ.

Производительность изготовления промежуточных детонаторов из порошкообразных ВВ в полимерной оболочке в комплексе установок ПСУ и МИР составляет 50–60 тонн в месяц при односторонней работе в зависимости от параметров детонаторов.

Для обслуживания такого комплекса требуется 1–2 аппаратчика смешивания ВВ и 2–3 подсобных рабочих для подготовки оболочек и расфасовки в них порошкообразного ВВ.

В качестве погрузчика наиболее целесообразно использование колесного многоцелевого трактора «Беларусь 82.1», оснащенного вилочным захватом.

Установка ПСУ и МИР размещаются на пункте производства ВВ действующего склада ВМ. При этом эксплуатация ПСУ осуществляется в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах».

ПСУ и МИР являются передвижным технологическим оборудованием, и на них не распространяются требования, предъявляемые к объектам капитального стационарного строительства в соответствии с Градостроительным кодексом РФ, что существенно упрощает все процедуры ввода их в эксплуатацию и оформление разрешительной документации.

ПСУ и МИР подлежат экспертизе промышленной безопасности как технические устройства до начала их эксплуатации на опасном производственном объекте.

Проектная, техническая и технологическая документация на изготовление ВВ передается при приобретении установок ПСУ и МИР.

Установки ПСУ и МИР поставляются потребителям в полной заводской готовности автомобильным или железнодорожным транспортом.

Каркасно-блочная установка производства промышленных взрывчатых веществ

для подземных горных работ

Вениамин КАНТОР,

генеральный директор ООО НТФ «Взрывтехнология» (г. Москва)

Виктор ЖУЛИКОВ,

главный инженер ООО НТФ «Взрывтехнология» (г. Москва)

Игорь ДОКУТОВИЧ,

технический директор ООО НТФ «Взрывтехнология» (г. Москва)

В статье приведены устройство и принцип работы новой каркасно-блочной установки для производства промышленных взрывчатых веществ (ПВВ) в условиях добычи полезных ископаемых подземным способом.

ООО НТФ «Взрывтехнология» для условий добычи полезных ископаемых подземным способом разработано новое оборудование для производства промышленных гранулированных взрывчатых веществ (ВВ) с использованием мобильной смесительной установки каркасно-блочного типа КБУ.

Оборудование и технология такого производства были разработаны применительно к условиям подземной разработки гипса в шахте ООО «КНАУФ ГИПС НОВОМОСКОВСК».

При обосновании выбора типа оборудования и технологии для производства ВВ были приняты следующие исходные технические требования.

1. Изготавливаемое ВВ – гранулит РП (ТУ 7276-028-11692478-2002) на пористой мелкогранулированной аммиачной селитре марки МП, поставляемый в мягких малотоннажных контейнерах МКР массой 400 кг (ВВ II класса, допущенное к применению Ростехнадзором в подземных горных выработках).

2. Жидкие горючие компоненты для изготовления ВВ:

■ низковязкое дизельное топливо для автомобильной техники ($\rho_v \leq 4,5 \text{ мм}^2/\text{сек}$);

■ высоковязкое минеральное масло типа индустриального марок И-8А, И-12А, И-20А ($\rho_v \geq 200 \text{ мм}^2/\text{сек}$).

3. Исключение ручных операций при грузопереработке компонентов и готового ВВ.

4. Техническая производительность оборудования по изготовлению ПВВ не ниже 10 тонн в смену.

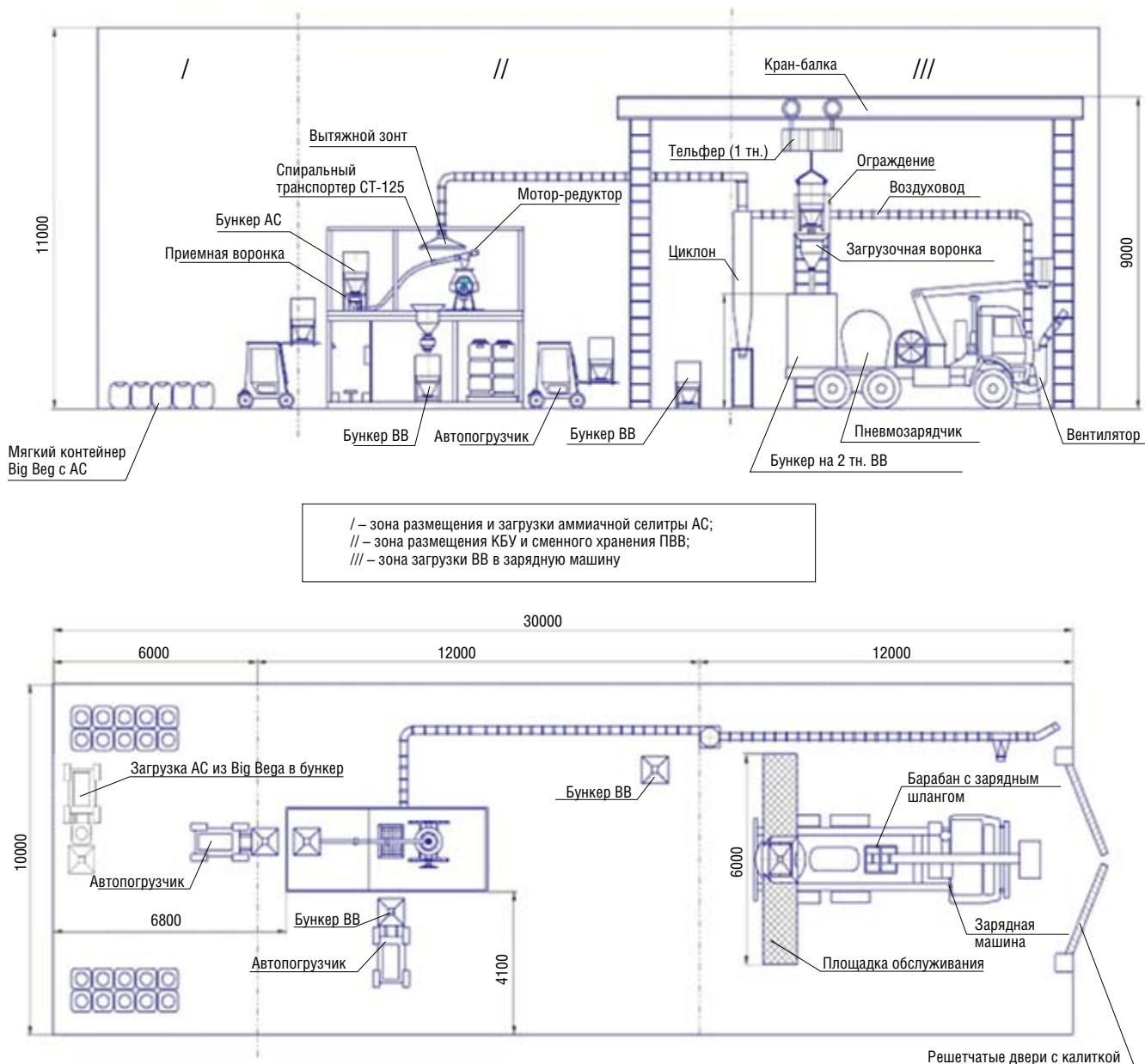
5. Затаривание готового ВВ в мягкие полимерные малотоннажные контейнеры или жесткие многооборотные накопительные бункеры вместимостью 400 кг.

6. Обеспечение физической стабильности изготовленного ПВВ в шпурах и скважинах не менее суток.

7. Энергетические, детонационные и взрывотехнические характеристики ВВ гранулит РП, изготовленного на оборудовании, должны обеспечивать безотказ-



Рис. 1. Схема подземного пункта производства ПВВ с расстановкой оборудования при использовании установки каркасно-блочной типа КБУ



ную, безопасную и стабильную технологию ведения взрывных работ в шпурах диаметром не менее 40 мм и глубиной до 10 м при пневматическом способе зарядания шпуров.

8. Соблюдение норм и правил промышленной безопасности к устройству и эксплуатации оборудования для изготовления ВВ, установленных Ростехнадзором.

Исходя из технических требований в качестве смесительного оборудования подземного пункта производства промышленного ВВ гранулит РП, было предложено использовать принцип каркасно-блочной схемы установки (КБУ) для изготовления ПВВ в условиях ограниченного объема подземного пространства.

Установка КБУ размещается на пун-

кте производства ВВ (ПП) в приспособленной горной выработке размерами в плане 10×30 м и высотой не менее 10 м. Въезд на ПП оборудуется запирающимися решетчатыми воротами.

Схема подземного пункта производства с расстановкой технологического оборудования применительно к условиям подземной шахты приведена на рисунке 1.

Площадка ПП условно разделена на три технологических участка (зоны). В первой зоне размещается сменный (суточный) запас гранулированной аммиачной селитры в мягких контейнерах. Во второй зоне монтируется каркасно-блочная смесительная установка КБУ с прилегающей к ней площадкой для временного хранения изготовленного ВВ.

В третьей зоне производится механизированная загрузка ВВ в самоходную зарядную машину Ульба-400 МИ на шасси автомобиля КамАЗ.

Основным технологическим оборудованием ПП, обеспечивающим грузопереработку компонентов и производство ВВ, являются:

- смесительная каркасно-блочная установка КБУ;
- тельфер грузоподъемностью 1 тонна;
- дизельный автопогрузчик, оснащенный системой искрогашения и нейтрализации выхлопных газов;
- аспирационная система, осуществляющая пылеотсос и очистку воздуха в рабочей зоне технологического оборудования.

Рис. 2. Каркасно-блочная установка производства промышленных взрывчатых веществ КБУ. Схема монтажа блоков

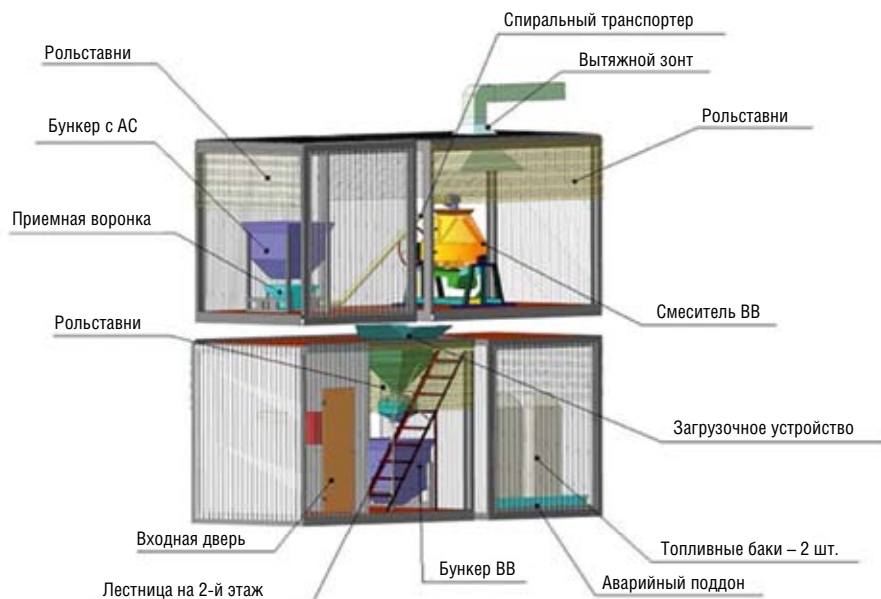
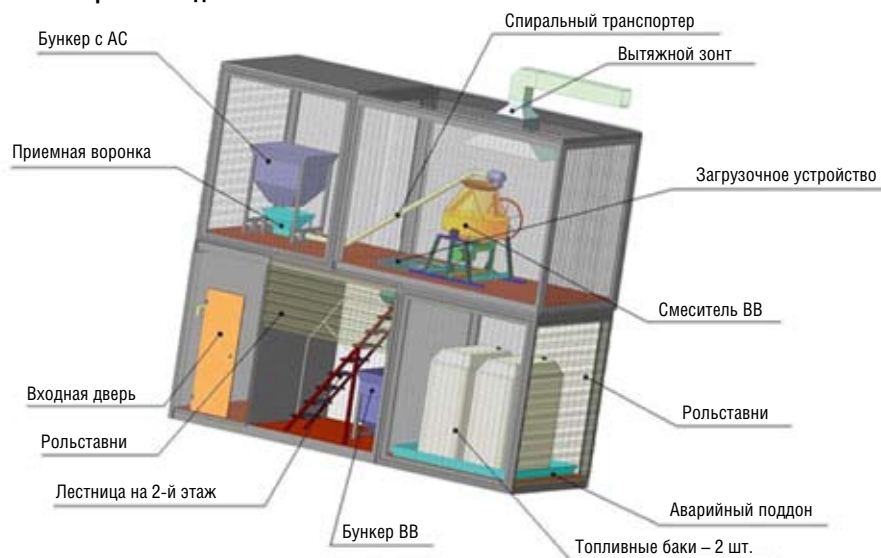


Рис. 3. Каркасно-блочная установка производства промышленных взрывчатых веществ КБУ в собранном виде



Смесительная установка каркасно-блочного типа КБУ производства промышленных взрывчатых веществ предназначена для изготовления сыпучих гранулированных взрывчатых веществ на основе пористой аммиачной селитры и жидких горючих компонентов с производительностью до 12 тонн в смену. Установка КБУ комплектуется оборудованием для загрузки гранулированной аммиачной селитры из полимерных мягких контейнеров массой 400 кг и жидкого горючего компонента в смеситель взрывчатых веществ периодического действия, приемки, дозирования и затаривания готового ВВ в многооборотные металлические бункеры – накопители емкостью 600 дм³, что исключает применение ручного труда при грузопереработке компонен-

тов и производстве ВВ. Возможно затаривание ВВ в мягкие полимерные контейнеры, как одноразовые – МКР, так и многооборотные – МКО.

Каркасно-блочная структура КБУ позволяет транспортировать установку в подземные горные выработки и осуществлять монтаж укрупненно-блочным методом на подготовленной площадке пункта производства ВВ в условиях ограниченного подземного пространства.

Смесительная установка КБУ представляет собой сборную каркасно-блочную конструкцию, скомпонованную из четырех технологических блоков, выполненных из металлических швеллеров со стенками, частично обшитыми профилированным металлическим листом или оснащенные металлическими рольставнями. Бло-

ки унифицированы по размерам: два блока – смесительный и приемный – имеют размеры 3500×2500×2500 мм; два других – блок загрузки аммиачной селитры и топливный блок – 2500×2500×2500 мм (рис. 2).

В транспортном положении четыре отдельных блока закрыты со всех сторон профлистом и рольставнями. Блоки доставляют на подземный пункт производства ВВ автотранспортом, где устанавливают на подготовленную горизонтальную площадку в два яруса и скрепляют с помощью болтовых соединений в два технологических модуля (рис. 3).

Верхний модуль комплектуется из смесительного отделения и секции загрузки гранулированной аммиачной селитры, нижний – из приемного отделения и топливной секции. В рабочем положении технологические модули объединяются люками, вентиляционными и кабельными проходами и лестничным маршем в единый производственный комплекс.

В смесительном блоке верхнего модуля размещен смеситель взрывчатых веществ СВВ (ТУ 7276-006-116924478-99), допущенный Ростехнадзором к постоянному применению (рис. 4).

Смеситель СВВ предназначен для механизированного гравитационного смешивания гранулированных и порошкообразных твердых компонентов с жидким горючим. Смеситель СВВ является аппаратом повышенной безопасности периодического действия открытого типа, конструкция которого исключает переход горения взрывчатого вещества в аварийной ситуации во взрыв. Геометрические параметры смесителя при аварийной ситуации обеспечивают плавный и равномерный теплоотток продуктов горения ВВ без нарастания давления до критического состояния, приводящего к тепловому взрыву.

Конструкция смесителя СВВ обеспечивает:

- исключение попадания на двигатель и механизм привода загружаемых компонентов взрывчатой смеси;
- отсутствие утечек и просыпей приготавливаемой взрывчатой смеси;
- доступность всех узлов и внутренней поверхности барабана смесителя для осмотра и очистки;
- полную выгрузку ВВ из смесителя;
- возможность разгрузки смесителя при аварийной остановке двигателя привода.

Все части смесителя, соприкасающиеся с ВВ, выполнены из нержавеющей стали 12Х18Н10Т, что исключает возникновение искр при ударе и трении, а также коррозию деталей конструкции.



Установленный ресурс смесителя СВВ до капитального ремонта – не менее 6 600 часов, нормативный срок службы смесителя – 5 лет.

В смесительной установке КБУ предусмотрена механизированная подача пористой гранулированной аммиачной селитры в смеситель СВВ. Для этой цели верхний модуль установки оснащен отдельным блоком, в котором размещены бесстержневой гибкий спиральный транспортер типа СТ-125 с приемной воронкой для аммиачной селитры.

Спиральный транспортер СТ-125 с гибким несущим элементом предназначен для транспортировки сыпучих продуктов на расстояние до 6 м и высоту 4,5 м с углом поворота на 90 градусов. Производительность транспортера составляет 180 кг/мин, мощность приводного электродвигателя – 2,2 кВт. Управление работой спирального транспортера осуществляется с рабочего места.

Загрузочный бункер для аммиачной селитры емкостью 0,6 м³ представляет собой сварную конструкцию, выполненную из листовой хромоникелевой стали, установленную на раме из металлических уголков. Бункер оборудован пирамидальной точкой с выпускной шиберной заслонкой. Рама бункера выполнена под захват вилочного автопогрузчика для транспортировки и подъема бункера на площадку блока загрузки аммиачной селитры верхнего модуля. Установка КБУ комплектуется двумя загрузочными бункерами для аммиачной селитры, что позволяет обеспечить непрерывный режим производства ВВ и повысить производительность работ.

Нижний модуль смесительной установки КБУ скомпонован из приемного и топливного блоков.

В приемном блоке установлено оборудование для приемки, дозирования, расфасовки и затаривания готового ВВ. Там же, в изолированном блоке, размещено служебное помещение для персонала и вводный электрошкаф.

Приемный бункер для ВВ размещен у основания смесителя СВВ в люке в полу. Он имеет объем 280 дм³, выполнен из листовой нержавеющей стали и забран в верхней части металлической сеткой с круглыми перфорированными отверстиями диаметром 12 мм. В нижней части бункера установлен регулируемый объемный дозатор ВВ на 45–60 дм³.

Топливный блок выполнен полностью автономным и укомплектован двумя баками для дизельного топлива и топливной колонкой для дозированной подачи жидкого горючего компонента ВВ.

Топливные баки типа Combi F 1100,

емкостью 1100 л каждый, изготовлены из высокопрочного полиэтилена, имеют заливные горловины и штуцера для подсоединения топливных шлангов. Баки размещены на металлическом аварийном поддоне, который крепится к полу модуля. Топливная колонка настенного крепления оснащена электронасосом и электронным расходомером для контроля расхода подаваемого дизельного топлива.

Процесс производства взрывчатых веществ предусматривает следующий порядок выполнения технологических операций.

Пористую гранулированную аммиачную селитру в мягких контейнерах вместимостью по 400 кг доставляют на пункт производства, где складировать на отдельной площадке. Дизельное топливо из топливозаправщика сливают в две емкости, размещенные в топливном блоке смесительной установки.

Перед изготовлением ВВ аммиачную селитру перегружают из биг-бегов в загрузочные бункеры, которые доставляются вилочным автопогрузчиком к смесительной установке. Бункер с аммиачной селитрой поднимают и устанавливают в верхнем модуле над приемной воронкой спирального транспортера.

Изготовление ВВ осуществляется в смесителе СВВ при дозированной подаче пористой аммиачной селитры, дизельного топлива из топливной колонки или минерального масла с помощью насосной установки. Розовая загрузка бункера смесителя составляет 250 кг. Время загрузки и перемешивания компонентов взрывчатой смеси не превышает 5–6 минут. Разгрузка готового ВВ осуществляется в многооборотные бункеры-накопители или полимерные мягкие контейнеры вместимостью 400 кг, размещенные в приемном блоке установки. Затаренное ПВВ складировать с помощью вилочного автопогрузчика на приемной площадке второй зоны пункта производства ВВ.

Загрузка готового ВВ в бункер зарядной машины осуществляется с помощью тельфера и эстакады с площадкой обслуживания стационарного пункта.

Установка КБУ укомплектована несколькими приемными бункерами-накопителями ВВ, кратными вместимости доставочно-зарядной машины.

Бункеры с готовым ВВ складировать на примыкающей к смесительной установке площадке и затем транспортируют фронтальным автопогрузчиком на пункт загрузки зарядных машин.

Смесительная установка оборудуется системой вытяжной вентиляции с

Рис. 4. Смеситель взрывчатых веществ СВВ. Общий вид



пылеотсосом от смесителя СВВ. Очистка воздуха осуществляется с помощью циклона.

Электроснабжение смесительной установки осуществляется от стационарной шахтной сети трехфазного переменного тока напряжением 0,4 кВ. Потребляемая мощность установки не превышает 6 кВт.

Смесительная установка КБУ, как передвижное смесительное оборудование для производства промышленных ВВ на местах ведения взрывных работ, эксплуатируется в соответствии с утвержденными Ростехнадзором Правилами устройства зарядного, доставочного и смесительного оборудования, предназначенного для механизации взрывных работ (ПБ 13-584-03).

Обслуживание подземного пункта производства осуществляется двумя аппаратчиками смешивания компонентов ВВ и одним водителем автопогрузчика под руководством инженерно-технического работника. Среднегодовая производительность пункта производства ВВ при односменной работе составляет 3000 тонн.

Поставка КБУ потребителям производится в полной заводской готовности автомобильным или железнодорожным транспортом. Для осуществления эксплуатации КБУ выполняется рабочий проект компоновки смесительного и вспомогательного оборудования подземного пункта производства ПВВ и разрабатывается регламент технологического процесса производства промышленного взрывчатого вещества в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах». До начала применения КБУ на конкретном горнодобывающем объекте оборудование должно пройти экспертизу промышленной безопасности как техническое устройство, эксплуатирующееся на опасном производственном объекте.



Аспекты определения остаточного ресурса

энергооборудования, отработавшего нормативный срок

Петр АЛЕКСЕЕВ,
эксперт ООО «Эксперт СВ»
Павел САМОДЕЛОВ,
эксперт ООО «Эксперт СВ»
Владимир МИХЕЕВ,
эксперт ООО «Эксперт СВ»
Алексей НОВОЖИЛОВ,
главный инженер ООО «Эксперт СВ»
Алексей КРИВОШЕИН,
начальник ЛНК ООО «Эксперт СВ»

В данной статье приведены особенности определения остаточного ресурса при диагностировании оборудования, отработавшего нормативный срок службы в условиях высоких температур и давлений.

При выполнении диагностирования технических устройств специалистами неразрушающего контроля применяются различные методики по определению механических свойств материала, такие как ультразвуковая толщинометрия, определение твердости, микроструктурный анализ, ультразвуковая дефектоскопия и ряд других. Однако ни одна из методик не позволяет рассчитать остаточный ресурс безаварийной эксплуатации технического устройства, так как полученные значения или результаты сравниваются со значениями, представленными в нормативной или в паспортной документации, в которой нет численных данных о возможности или невозможности дальнейшей эксплуатации.

При выполнении прочностных расчетов в рекомендованных методиках (РД 03-421-01) приводятся справочные значения механических свойств примененных материалов и никак не учитывается динамика изменения этих свойств в процессе эксплуатации. На изменение прочностных характеристик материалов влияние оказывают условия эксплуатации: температура, давление и его вектор, агрессивность среды, характер нагружения. При различных внешних и временных воздействиях прочностные параметры даже одного и того же материала имеют различные значения механических свойств и могут существенно (до 50%) отличаться от справочных.

При эмпирическом методе определения свойств предварительно измеряет-

ся твердость подконтрольного материала, а затем полученное значение твердости пересчитывается в прочностные характеристики. В этом случае показателем структурного состояния является значение твердости, что некорректно. Под твердостью понимается свойство поверхностного слоя материала сопротивляться упругой и пластической деформации или разрушению при местных контактных воздействиях со стороны другого, более твердого и не получающего остаточной деформации тела (индентора) определенной формы и размера. Твердость является интегральной механической характеристикой материала, так как в процессе измерения индентором охватывается площадь с различными фазами и компонентами структуры. Линейная зависимость ($\sigma_v = xHВ$, где x – коэффициент, численно изменяющийся для различных материалов от 0,15 до 0,45) на практике редко выполняется в силу различных пластических свойств материала (структур).

В методических рекомендациях по определению прочностных параметров технических устройств используются характеристики механических свойств материалов σ_v или $\sigma_{0,2}$. Получаемые прочностные расчеты не коррелируются с фактическим состоянием материала.

Наиболее информативным неразрушающим методом оценки состояния материала является микроструктурный анализ, который позволяет оценить состояние исследуемого материала, а также выполнить обработку результатов на месте.

Надежная и безаварийная эксплуатация

поднадзорного объекта определяется действующими напряжениями как на отдельные его элементы, так и на объект в целом при условии, что действующие напряжения не превышают значения предела текучести, то есть напряжения, не вызывающего пластические деформации в материале. Механизм пластической деформации обусловлен перемещением дислокаций, препятствующим фактором их перемещения (движения) в общем случае являются границы зерен. Зависимость предела текучести от размера зерна является основной в теории предела текучести поликристаллов. Чем мельче зерно, тем чаще встречаются эти барьеры на пути скользящих дислокаций и большие напряжения требуются для продолжения пластической деформации на начальных ее стадиях. В итоге, чем мельче зерно, тем выше значение предела текучести. Нижний предел текучести при определенной скорости деформации и температуре описывается уравнением Холла–Петча:

$$\sigma_{н.т} = \sigma_i + K_y d^{-1/2},$$

где σ_i и K_y – константы материала при определенной температуре и скорости деформации, d – размер зерна.

Величина σ зависит от силы Пайерлса – Набаро и препятствий скольжению дислокаций внутри зерна, а K_y определяет трудность передачи деформации от зерна к зерну. Численные значения постоянных коэффициентов могут быть определены по методикам, представленным в технической литературе по проблемам пластического течения [1, 2]. Изложенный подход определения механических свойств материала может быть использован при диагностировании энергетического оборудования, работающего в условиях высоких температур и давлений.

Литература

1. Золоторевский В.С. Механические свойства материалов: М.: Металлургия, 1983. – 352 с.
2. Ван Флек Л. Теоретическое и прикладное материаловедение. Пер. с англ. М.: Атомиздат., 1975. 472 с.
3. Блантер М.С., Головин И.С., Головин С.А., Ильин А.А., Сарак В.И. Механическая спектроскопия металлических материалов. М: МИА, 1994. – с. 256.



Повреждения трубопроводов, вызванные недостатками компенсации температурных перемещений

УДК: 624.042.12

Алексей СТЕПУХИН,

инженер по наладке и испытаниям оборудования металлургических и коксохимических производств ОАО «Системэнерго»

Сергей ВЕРБАХ,

инженер по наладке и испытаниям объектов котлонадзора ОАО «Системэнерго»

Ольга БОКАРЕВА,

инженер-конструктор ОАО «Системэнерго»

Ирина ГУЛЯЕВА,

заместитель начальника отдела экспертизы строительных конструкций ОАО «Системэнерго»

Владимир ПОДНЕБЕСНЫЙ,

главный инженер ОАО «Системэнерго»

В статье сопоставлена надежность различных устройств компенсации температурных перемещений трубопроводов в условиях длительной эксплуатации, на основе опыта экспертизы промышленной безопасности трубопроводов в металлургических и коксохимических производствах.

Ключевые слова: компенсатор, компенсирующая способность, температурные перемещения.

В процессе эксплуатации трубопроводы изменяют свою температуру. Это вызвано изменением температуры окружающей среды и самого транспортируемого продукта. Вследствие изменения температуры рабочей среды в трубах возникают температурные напряжения, которые могут передаваться на арматуру, технологическое оборудование и т.д. в виде реактивных сил и моментов. Это создает потенциальную опасность разгерметизации стыков, разрушения арматуры или оборудования. Колебание температуры стенки трубопровода приводит к изменению его длины. Защита трубопроводов от повреждений, вызванных изменением температуры, обеспечивается средствами компенсации температур-

ных перемещений.

Первым этапом решения вопроса компенсации температурных перемещений является точное вычисление теплового изменения длины участков трубопроводной системы в соответствии с предъявляемыми условиями безопасности.

Расчет теплового удлинения (укорочения) трубопровода производится по следующей формуле:

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta t, \quad (1)$$

где α – коэффициент температурного расширения, мм/(м·°С);

L – длина трубопровода (расстояние между неподвижными опорами), м;

Δt – разница значений между максимальным и минимальным значениями температур рабочей среды, °С.

Коэффициент температурного расширения α берется из таблицы линейного расширения труб из различных материалов.

Если концы трубопровода жестко закреплены, то от температурных воздействий в нем возникают термические напряжения растяжения или сжатия σ , кгс/см², величина которых определяется из уравнения:

$$\sigma = E \times \alpha \times \Delta t, \quad (2)$$

где α – коэффициент температурного расширения, мм/(м·°С);

E – модуль упругости материала трубы (для стали $E = 2,1 \times 10^6$ кгс/см²).

Возникшие в трубе термические напряжения вызывают в точках закрепления трубопровода усилия N , направленные вдоль оси трубопровода, не зависящие от его длины и равные $N = \sigma \times F$, где F – площадь живого сечения материала трубы.

Разгрузка трубопроводов от термических напряжений осуществляется двумя способами.

1. За счет самокомпенсации, то есть использования изгибов и поворотов трассы трубопровода, при этом температурные удлинения одних участков могут восприниматься деформацией других участков трубопроводов.

2. За счет специальных устройств – компенсаторов (сальниковые, гнутые, линзовые/дисковые, сильфонные).

Гнутые П-образные компенсаторы – самые простые устройства, использующие свойства самокомпенсации, применяются в широком диапазоне температур и давлений. Они производятся как целиком изогнутыми из одной

трубы, так и с помощью сварки с использованием сварных, крутоизогнутых или гнутых отводов. Для трубопроводов, которым необходима разборка для очистки, гнутые компенсаторы изготавливаются как отдельные элементы трубопроводов с присоединительными фланцами.

Сальниковые компенсаторы – это два вставленных друг в друга патрубка. Для герметизации пространства между патрубками применяется сальниковое уплотнение с грядбуксой.

Линзовые компенсаторы представляют собой ряд из последовательно включенных в трубопровод линз. Каждая линза состоит из двух полулинз, соединенных сваркой, и имеет сравнительно небольшие компенсирующие свойства. Количество линз компенсатора выбирается исходя из требуемой компенсирующей способности. Внутри компенсатора встроены стаканы для ослабления сопротивления движению теплоносителя. Для выпуска конденсата в нижние части каждой линзы ввариваются дренажные штуцера.

Сильфонные компенсаторы отличаются от линзовых высотой гофр, которые существенно меньше, и соответственно способом изготовления (без сварки).

В основе компенсирующего действия дискового компенсатора лежит упругость дисков, превышающих диаметр самого газопровода. При удлинении газопровода происходит сближение дисков, а при укорачивании – расхождение.

Для сравнительного анализа надежности различных устройств температурной компенсации в процессе длительной эксплуатации трубопроводов и последствий отсутствия или неправильного расчета температурной компенсации рассмотрим несколько примеров повреждений, выявленных в процессе проведения экспертизы промышленной безопасности трубопроводов.

На рисунке 1 приведен пример разрушения по линии сплавления сварного шва двух полулинз компенсатора. Установлена ремонтная пластина. Причина возникновения повреждения – нарушение соосности участков трубопровода до и после компенсатора при монтаже, так как сварные соединения линзовых компенсаторов не предназначены для работы на изгиб.

Аналогичный дефект (разрушение сварных швов линзового компенсатора, рис. 2) был выявлен нами на аспирационном коллекторе прямоугольного сечения. Причина – конструктивная ошибка при проектировании компенсатора (форма, узлы сопряжения угло-

Рис. 1. Разрушение линзового компенсатора (установлена ремонтная пластина)



Рис. 2. Разрушение сварного шва линзового компенсатора на аспирационном коллекторе



Рис. 3. Повреждение опоры газосборника





вых элементов в зоне повышенных напряжений).

На рисунке 3 показано смещение опоры газосборника в результате недостаточной способности самокомпенсации температурных перемещений и отсутствия компенсатора.

Также в практике ОАО «Системэнерго» была обнаружена разгерметизация сальникового компенсатора на перекидных газопроводах коксовых батарей. Причина – износ сальникового уплотнения.

Таким образом, при проектировании трубопроводов выбор устройств для компенсации температурных перемещений является существенным фактором, определяющим надежность и безопасность эксплуатации. От правильности выбора и точности расчетов зависят эффективность применения того или иного способа компенсации, экономическая составляющая (затраты по стоимости закупа и монтажа специального компенсирующего устройства или металлоемкости при использовании самокомпенсации), простота обслуживания, надежность и длительность эксплуатации.

На основании опыта обследования технологических трубопроводов различного назначения наиболее удачными являются гнутые компенсаторы, которые при правильном монтаже и контроле качества выполненных работ обеспечивают надежную и длительную работу объекта в целом. Если рассматривать специальные компенсирующие устройства, то меньше отказов и дефектов встречается в сильфонных компенсаторах. Их конструкция также является надежной, герметичной и не требует обслуживания в течение всего срока службы. Наибольшее число дефектов, как видно из приведенных примеров, встречается в линзовых компенсаторах, исправная работа которых очень сильно зависит от точности монтажа трубопровода. Наиболее распространенное место разрушения – сварной шов, соединяющий две полулинзы.

Литература

1. Николаев А.А. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей. М.: 1965.

2. Металлические конструкции. В 3 т. Том 3. Стальные сооружения, конструкции из алюминиевых сплавов. Реконструкция, обследование, усиление и испытание конструкций зданий и сооружений: Справочник проектировщика / Под общ. ред. В. В. Кузнецова (ЦНИИпроектстальконструкция им. Н.П. Мельникова) – М.: АСВ, 1999.

Повышение надежности ступенчатых колонн

одноэтажных производственных зданий

УДК: 69.059.22: 69.04

Василий ВОРОЖБЯНОВ,

кандидат технических наук, инженер-конструктор ОАО «Системэнерго»

Алексей ШВЕЦОВ,

заместитель начальника отдела экспертизы строительных конструкций

ОАО «Системэнерго»

Ирина ГУЛЯЕВА,

заместитель начальника отдела экспертизы строительных конструкций

ОАО «Системэнерго»

Алексей СТЕПУХИН,

инженер по наладке и испытаниям оборудования металлургических

и коксохимических производств ОАО «Системэнерго»

Иван ЕФИМОВ,

начальник отдела по обеспечению ГПМ ОАО «Системэнерго»

В статье рассмотрены случаи повреждения ступенчатых колонн производственных зданий в местах их сопряжения с подкрановыми конструкциями и тормозными балками. Повреждения возникают при наличии монтажных дефектов и воздействии циклических знакопеременных нагрузок от работы мостовых кранов. Данный вид повреждений ранее в технической литературе не описан.

Ключевые слова: повреждение ступенчатых колонн, подкрановые конструкции.

Считается, что ступенчатые металлические колонны, наиболее широко применяемые в одноэтажных производственных зданиях, обладают большими запасами несущей способности и хорошо сопротивляются механическим воздействиям. Благодаря мощным сечениям, даже при наличии повреждений, ступенчатые колонны сохраняют надежность, то есть случаев их разрушений не зафиксировано. Наиболее часто встречающиеся дефекты и повреждения металлических колонн производственных зданий металлургических заводов приведены в [1]. Как показали исследования, во всех имеющихся источниках, посвященных ступенчатым колоннам, отсутствуют описания поврежде-

дений узла сопряжения надкрановой и подкрановой части колонны и надкрановой части колонны в месте примыкания к ней тормозных конструкций.

В 1990 году на Карагандинском металлургическом комбинате произошло обрушение покрытия над отделением вращающихся печей доломитового цеха. Расследование причин аварии, в котором приняли участие и авторы статьи, показало, что причиной обрушения покрытия как раз и послужили повреждения нескольких ступенчатых металлических колонн (рис. 1).

Циклические крановые и ветровые воздействия вызвали усталостное разрушение металла накладки (рис. 1), соединяющей по наружной грани полку

Считается, что ступенчатые металлические колонны, наиболее широко применяемые в одноэтажных производственных зданиях, обладают большими запасами несущей способности и хорошо сопротивляются механическим воздействиям. Благодаря мощным сечениям, даже при наличии повреждений, ступенчатые колонны сохраняют надежность, то есть случаев их разрушений не зафиксировано

надкрановой части колонны с шатровой ветвью нижней части колонны, перенапряжение и последующее разрушение сварного шва монтажного стыка и, как следствие, поворот надкрановой части колонны относительно внутреннего поясного листа.

Более нетипичный случай повреждения (частичного разрушения) надкрановых частей ряда колонн наблюдался в цехе травления металла производства плоского проката (ППП) ПАО «Северсталь».

Для подкрановых конструкций наиболее характерным дефектом монтажа является наличие зазора между упорными планками, расположенными на тормозных конструкциях, и колонной (рис. 2). Как показывают многочисленные обследования подкрановых конструкций, в большинстве случаев этот дефект монтажа очень быстро приводит к появлению усталостных трещин в горизонтальном листе тормозных балок в месте примыкания его к колонне. Особенно это повреждение характерно для зданий, оборудованных кранами 7К и 8К режимов работы.

При натурном обследовании пролета травления металла ППП ПАО «Северсталь» в 2015 году был выявлен совершенно новый вид повреждения (ранее не описанный в технической литературе) – частичное разрушение надкрановой части колонны в месте примыкания к ней узла тормозной конструкции (рис. 3, 4).

Циклические горизонтальные нагрузки на внутренний поясной лист колонны многократно увеличились из-за динамической составляющей, обусловленной наличием зазора до 7 мм между упорными планками и колонной.

Циклические горизонтальные динамические нагрузки вызвали первоначально усталостное разрушение сварных угловых швов крепления поперечного ребра жесткости (деталь 2 на рис. 2) к поясному листу колонны со стороны цеха (рис. 3) и выключению его из работы. Следствием этого явилось появление местных из-

гибающих знакопеременных моментов в поясном листе колонны, развитие больших пластических деформаций в его волокнах, малоцикловое разрушение поясного листа в поперечном направлении и, далее, переход трещины на стенку колонны (рис. 4). Выявленное повреждение колонн по РД 22-01-97 [3] относится к категории опасности А, что требует принятия срочных мер по их усилению.

Таким образом, причинами разрушения надкрановой части колонны послужили два фактора: во-первых, циклические знакопеременные горизонтальные нагрузки, возникающие при работе мостовых кранов, которые многократно усилились из-за динамической составляющей, обусловленной наличием зазоров между упорными планками и колонной; во-вторых, недостаточная для данного случая несущая способность сварного углового шва крепления поперечного ребра жесткости к полке колонны.

Для предупреждения повреждения (разрушения) надкрановых частей колонн необходимо выполнение следующих мероприятий:

1. При монтаже подкрановых конструкций обеспечивать плотную пригонку упорных планок к колонне (то есть торец упорных планок со стороны колонны должен строгаться, а зазор между планкой и поясными листами колонны должен быть нулевым).

2. Поперечное ребро жесткости колонны, установленное в уровне горизонтального листа тормозной балки, необходимо приваривать к поясному листу колонны двухсторонними швами с проваром на всю толщину ребра.

Литература

1. Кикин А.И., Васильев А.А. и др. *Повышение долговечности металлических конструкций промышленных зданий*. М.: Стройиздат, 1984, с.302.

2. *Металлические конструкции (техническая эксплуатация)*. Под общей редакцией М.М. Сахновского. Издательство «Будивельник», Киев, 1976, с.256.

Рис. 1. Схема разрушения узла сопряжения надкрановой и подкрановой частей ступенчатой колонны

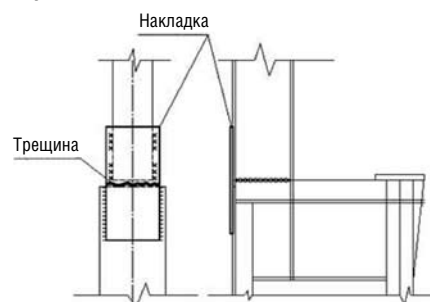


Рис. 2. Схема сопряжения тормозной балки с колонной

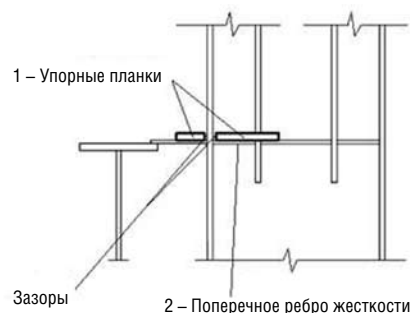


Рис. 3. Разрушение сварного углового шва крепления поперечного ребра жесткости к поясному листу колонны



Рис. 4. Переход трещины с поясного листа на стенку колонны



3. РД-22-01-97 «Требования к проведению оценки безопасности эксплуатации производственных зданий и сооружений под надзорных промышленных производств и объектов (обследование строительных конструкций специализированными организациями)».



Техническое диагностирование воздухосборника $V = 3,2 \text{ м}^3$

Валерий МЕДВЕДЕВ,

директор ООО «ТюменьПроектЭкспертиза»

Тамара ФЕДОТОВА,

заместитель директора по геологии и недропользованию

ООО «ТюменьПроектЭкспертиза»

Ярослав НЕМИРОВ,

инженер лаборатории неразрушающего контроля ООО «Южэнергоремонт»

Айдар САМИГУЛЛИН,

заместитель директора ООО «Научно-технический центр «ПромТехЭксперт»

Вячеслав НИКИТИН,

эксперт ООО «ЦТД «ПромСервис»

В данной статье представлено определение возможности эксплуатации воздухосборника $V = 3,2 \text{ м}^3$.

Ключевые слова: техническое устройство, техническое диагностирование, воздухосборник.

Работы проводятся на основании следующих документов:

- Федеральный закон № 116-ФЗ от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [1];

- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538 [2];

- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 года № 116 [3].

Воздухосборник $V = 3,2 \text{ м}^3$, год изготовления – 1987, расчетные параметры:

- давление $8,0 \text{ кгс/см}^2$;
- температура – min – $40 \text{ }^\circ\text{C}$, max + $100 \text{ }^\circ\text{C}$.

Разрешенные параметры эксплуатации (по паспорту): $P = 4,0 \text{ кгс/см}^2$, $t = -40 \dots +100 \text{ }^\circ\text{C}$.

Размеры и материал основных участков сосуда представлены в таблице 1.

Сварные соединения выполнены полуавтоматической сваркой, данные по термообработке отсутствуют.

Типы (марки) испытательного оборудования и дефектоскопической аппаратуры, использованной при технической диагностике:

- ультразвуковой дефектоскоп УДЗ-71;
- ультразвуковой толщиномер УТ-93П;
- твердомер электронный ТЭМП-4;
- комплект для визуального контроля ВИК-1;
- малогабаритный переносной магнитоскоп с постоянными магнитами ЯРМО УМ5. Магнитная суспензия 7НФ, источник освещения – 12 V, лупа 6-кратного увеличения.

Результаты технического диагностирования представлены в таблице 2.

По результатам комплексного обследования установлено, что сосуд $V = 3,2 \text{ м}^3$ соответствует требованиям нормативно-технической документации по промышленной безопасности, находится в работоспособном состоянии и может эксплуатироваться по принятому технологическому режиму. Возможна дальнейшая эксплуатация сосуда при рабочем давлении не более $4,0 \text{ кгс/см}^2$.

Таблица 1

	Типоразмер труб и оводов	Количество (п/м, шт.)	Марка стали
Обечайка корпуса	1200x6,0	1	СТ-3
Днище	1200x8,0	2	СТ-3

Таблица 2

№	Вид контроля	Результаты контроля
1	ВИК	Дефектов не обнаружено
2	МПД	Дефектов не обнаружено
3	ИТС	Дефектов не обнаружено
4	УК	Дефектов не обнаружено
5	ГИ	Дефектов не обнаружено

Литература

1. Федеральный закон № 116-ФЗ от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538).

3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 года № 116).



Техническое диагностирование

котла ПМК-30/24-70-5

Валерий МЕДВЕДЕВ,
директор ООО «ТюменьПроектЭкспертиза»

Ярослав НЕМИРОВ,
инженер лаборатории неразрушающего контроля ООО «Южэнергоремонт»

Айдар САМИГУЛЛИН,
заместитель директора ООО «Научно-технический центр «ПромТехЭксперт»

Вячеслав НИКИТИН,
эксперт ООО «ЦТД «ПромСервис»

Тамара ФЕДОТОВА,
заместитель директора по геологии и недропользованию
ООО «ТюменьПроектЭкспертиза»

В данной статье приводится определение условий и сроков дальнейшей эксплуатации котла ПМК-30/24-70-5.

Ключевые слова: техническое устройство, техническое диагностирование, котел.

Работы проводятся на основании следующих документов:

- Федеральный закон № 116-ФЗ от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [1];

- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538 [2];

- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 года № 116 [3].

Котел ПМК-30/24, год изготовления 1973, введен в эксплуатацию в 1973 году. Расчетные параметры – давление 29,0 кгс/см², температура 370 °С.

Разрешенные параметры эксплуатации по паспорту: P = 29,0 кгс/см², T = 370 °С.

Размеры и материал основных элементов котла представлен в таблице 1.

Сварные соединения выполнены полуавтоматической и ручной электродуговой сваркой. Данные по термообработке отсутствуют.

Типы (марки) испытательного оборудования и дефектоскопической аппаратуры, использованной при технической диагностике:

- ультразвуковой дефектоскоп УДЗ-71;
- ультразвуковой толщиномер ТТ100;
- комплект для визуального контроля ВИК-99;

- малогабаритный переносной магнитоскоп с постоянными магнитами ЯРМО УМ5. Магнитная суспензия 7НФ, источник освещения - 12 V, лупа 6-кратного увеличения.

Результаты технического диагностирования представлены в таблице 2.

Геометрические размеры основных элементов котла соответствуют проектным, указанным в паспорте котла, и удовлетворяют требованиям СО 153-34.17.469-2003 «Инструкция по продлению срока безопасной эксплуатации паровых котлов с рабочим давлением до 4,0 МПа включительно и водогрейных котлов с температурой воды выше 115 °С» [4]. При анализе технической и эксплуатационной документации отклонений и нарушений не выявлено. Режимы эксплуатации котла и качества питательной воды соответствуют требованиям нормативно-технической документации.

Дальнейшая эксплуатация по результатам экспертизы котла разрешается с давлением до 29,0 кгс/см², сроком на 4 (четыре) года при соблюдении требований Федеральных норм и правил.

Таблица 1

	Сведения об элементах котла	Кол-во	Марка стали	ГОСТ
Барабан	1528x26, 0x5310	1	20К	5520-69
Днище	1528x40, 0x8475	2	20К	5520-69
Камера	325x18, 0x1849	1	СТ20	1050-74
Камера	325x18, 0x2800	1	СТ20	1050-74
Камера	273x10, 0x2504	2	СТ20	1050-74
Блок нижний	219x16, 0x3250	1	СТ20	1050-74
Блок нижний	219x16, 0x3250	1	СТ20	1050-74

Таблица 2

№	Вид контроля	Результаты контроля
1	ВК	Дефектов не обнаружено
2	МПД	
3	ИТС	
4	УЗД	
5	ГИ	

Литература

1. Федеральный закон № 116-ФЗ от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538).

3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 года № 116).

4. СО 153-34.17.469-2003 «Инструкции по продлению срока безопасной эксплуатации паровых котлов с рабочим давлением до 4,0 МПа включительно и водогрейных котлов с температурой воды выше 115 °С».



Экспертное обследование здания насосной станции

Валерий МЕДВЕДЕВ,

директор ООО «ТюменьПроектЭкспертиза»

Тамара ФЕДОТОВА,

заместитель директора по геологии и недропользованию

ООО «ТюменьПроектЭкспертиза»

Александр ЕМЕЛЬЯНОВ,

главный инженер ООО «ПриТОК»

Дмитрий ГЕНЕСИН,

ведущий инженер ООО «Региональный центр диагностики»

Владимир КЕНАРЕЙКИН,

инженер ООО «Контур»

В данной статье приведена оценка технического состояния несущих и ограждающих конструкций здания, проверка соответствия действующим правилам промышленной безопасности, определение возможности и условий дальнейшей эксплуатации, выдача рекомендаций.

Ключевые слова: техническое обследование, здание, насосная станция.

Работы по обследованию здания насосной станции проводятся на основании следующих документов:

- Федеральный закон № 116-ФЗ от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [1];

- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538 [2].

Объект экспертизы представляет собой двухэтажное здание насосной установки с пристроенным одноэтажным помещением. В здании размещено оборудование газодиффузионной установки 45-1, предназначенной для разделения смеси сжиженных углеводородных газов, поступающих с установки завода, на узкие углеводородные фракции и компонент автомобильного бензина и осушки пропановой, бутан-изобутановой фракции.

Экспертное обследование здания насосной станции с пристроенным контрольным помещением установки 45-1 включало в себя обмерочные работы существующих конструкций (геометрических схем, узлов, сечений), замеры физико-механических свойств бетона и кирпича неразрушающими методами контро-

ля, выявление дефектов конструкций, возникших в результате изготовления, монтажа, эксплуатации.

1. Фундаменты и основание.

В ходе обследования надземных несущих конструкций смещения от вертикали стен, отсутствие дефектов в узлах опирания ригелей на стойки жесткого пространственного каркаса, плит покрытия не обнаружено. На основании вышеперечисленного можно сделать вывод об отсутствии явлений неравномерной просадки грунтов основания и деформации фундаментов. Грунты основания и фундамент выполняют несущую функцию на момент экспертизы.

2. Стены.

В ходе экспертизы установлено:

- стены выполнены из красного керамического кирпича толщиной 380 мм и шлакоблока толщиной 200 мм. Стены имеют ряд дефектов: отслоение штукатурки, разрушение штукатурки карниза;

- прочность кирпича стен составила 10,3–12,3 МПа, что соответствует проектной марке М100.

3. Колонны.

Сечение железобетонных колонн соответствует проектным данным. Взаимное расположение колонн соответствует проекту. В ходе обследования обнаружен дефект: разрушение штукатурки колонны.

Прочность бетона колон составила 30,4–33,4 МПа, что соответствует проектной марке М300.

4. Монолитная железобетонная балочная плита перекрытия.

В ходе обследования установлено, что сечения второстепенных и главных балок соответствуют проекту. В узлах опирания дефектов не обнаружено. В ходе обследования обнаружен ряд дефектов:

- коррозионная трещина второстепенной балки, коррозия арматуры до 5%;

- следы фильтрации воды;

- разрушение защитного слоя бетона плитной части перекрытия с оголением арматурной сетки, коррозия арматуры до 25%;

- разрушение защитного слоя бетона плитной части перекрытия с оголением арматурной сетки, коррозия арматуры до 25%, отсутствие в сетке отдельных стержней.

Прочность бетона составила 30,5–33,1 МПа, что соответствует проектной марке М300.

5. Монолитная железобетонная балочная плита покрытия.

В ходе обследования установлено, что сечения второстепенных и главных балок соответствуют проекту. В узлах опирания дефектов не обнаружено. В ходе обследования обнаружен ряд дефектов:

- разрушение защитного слоя бетона плитной части покрытия с оголением арматурной сетки, коррозия арматуры до 5%;

- коррозионная трещина второстепенной балки, коррозия арматуры до 5%.

Прочность бетона составила 30,3–33,1 МПа, что соответствует проектной марке М300.

6. Балконы.

В ходе обследования обнаружен ряд дефектов:

- локальное разрушение бетона плиты балкона на глубину до 100 мм с оголением арматуры, коррозия арматуры до 5%;

- разрушение защитного слоя бетона консоли перекрытия с оголением арматуры, коррозия арматуры до 10%.

7. Проемы.

В ходе обследования установлено: заполнение оконных проемов выполнено в одну нитку остекления. Двери – металлические, утепленные распашные одно-



польные. Ворота распашные двупольные. В ходе обследования обнаружен дефект: отсутствуют оконные сливы.

Дефектов заполнения проемов не обнаружено.

8. Состав покрытия.

Состав покрытия насосного отделения в осях G-J, 1-3: гидроизоляция (бикрост – 2 слоя), бетонная стяжка (толщиной 50 мм), гидроизоляция (бикрост – 1 слой), бетонная стяжка (толщиной 50 мм), гидроизоляция (бикрост – 1 слой), теплоизоляция – шлакобетон (толщиной 100 мм в месте вскрытия), пароизоляция (обмазка битумом за 2 раза), железобетонная плита.

Покрытие в осях J/H-K, 1-3 выполнена аналогично G-J/H, но с асфальтобетонным покрытием толщиной 30 мм.

В пристроенном контрольном помещении состав покрытия: гидроизоляция (бикрост – 2 слоя, рубероид – 3 слоя), бетонная стяжка (толщиной 60 мм), утеплитель (шлак толщиной 130 мм – в месте вскрытия кровли), пароизоляция (обмазка битумом за 2 раза), железобетонная плита.

9. Мягкая кровля.

В ходе обследования кровли насосной станции обнаружены следующие дефекты: отслоение мягкой кровли в узле примыкания к вертикальной поверхности строительных конструкций, трещины в бикросте, отсутствие кровельного покрытия на отдельных участках, отсутствует требуемый уклон к сливной воронке, застой воды.

Наличие многочисленных следов фильтрации воды на железобетонных конструкциях покрытия свидетельствует о неэффективности кровли.

Кровля пристроенного контрольного помещения дефектов не имеет.

10. Отмостка.

В ходе обследования установлено: локальные разрушения асфальтобетонного покрытия, отсутствует уклон.

11. Результаты определения пространственного положения конструкций.

Учитывая конструктивные особенности здания, несущими конструкциями являются стойки и ригеля жесткого пространственного каркаса из монолитного железобетона. В ходе проведения экспертизы дефектов, снижающих жесткость каркаса здания, не обнаружено, узлы сопряжения ригелей со стойками дефектов не имеют. Пространственная жесткость конструкции здания обеспечена.

12. Микроклимат и вентиляция.

На основании проведенного анализа был сделан вывод, что фактическое воз-

действие среды на строительные конструкции соответствует требованиям СНиП 2.03.11-85. Признаки воздействия высоких температур на строительные конструкции отсутствуют.

Устройства приточной и вытяжной искусственной вентиляции обеспечивают требуемый 6-кратный воздухообмен в соответствии с ВСН 21-77.

Кроме того, в помещении насосной в соответствии с требованиями категории помещения «А», установлены газоанализаторы, синхронизированные с аварийной вытяжной вентиляцией, обеспечивающей необходимый аварийный 8-кратный воздухообмен вытяжной вентиляции в соответствии с ВСН 21-77.

13. Молниезащита.

Защита здания от прямых ударов молнии осуществляется за счет высоты строений установки, которые перекрывают площадь здания по верхней отметке Система молниезащиты соответствует II уровню защиты, что соответствует требованию для данного типа здания в соответствии с СО 153-34.21.122-2003.

14. Уточнение проектных, фактических и прогнозируемых нагрузок.

В ходе обследования установлен фактический состав покрытия. Состав покрытия не изменился по сравнению с предыдущей диагностикой, технологические нагрузки остались неизменны.

Расчетная снеговая нагрузка составляла 210 кг/м². На сегодняшний день расчетная снеговая нагрузка составляет 240 кг/м². Проектная ветровая нагрузка составляла 45 кг/м². На сегодняшний день нормативная ветровая нагрузка составляет 38 кг/м, что не выше проектной.

15. Анализ состояния и несущей способности конструкций здания.

15.1. Фундаменты и основания. Фундамент под здание и основание обладают достаточной несущей способностью для дальнейшей эксплуатации при существующих и прогнозируемых нагрузках на момент обследования.

15.2. Стеновые конструкции. На момент проведения экспертизы наружные стены в полном объеме выполняют ограждающую функцию.

15.3. Монолитный железобетонный каркас. Железобетонный монолитный каркас (колонны, главные балки покрытия и перекрытия) в полном объеме выполняет несущую функцию.

15.4. Монолитная железобетонная балочная плита перекрытия. Плита перекрытия в полном объеме выполняет несущую функцию при фактических и прогнозируемых нагрузках за исключением участка плиты с отсутствием стержней в арматурной сетке плитной части.

15.5. Монолитная железобетонная балочная плита перекрытия. Плита перекрытия в полном объеме выполняет несущую функцию при фактических и прогнозируемых нагрузках.

15.6. Кровля. Кровля не выполняет функцию защиты от атмосферных осадков, требуется капитальный ремонт.

15.7. Отмостка. Отмостка имеет локальные нарушения асфальтобетонного покрытия вдоль стены по оси «10». Остальная отмостка исправна.

Применяемые конструкции соответствуют требованиям строительных норм и стандартов. Пространственное расположение конструкций здания соответствует требованиям строительных норм. Обнаруженные дефекты несущих конструкций, относящиеся к классу опасности «Б», «В», – соответственно ограничено работоспособны и работоспособны. Отмостка здания, относящаяся к вспомогательным конструкциям, имеет локальные разрушения. Устранение данных дефектов возможно в ходе дальнейшей эксплуатации здания.

Несущие, ограждающие конструкции оцениваются как:

Фундамент – работоспособный.

Стеновые конструкции – работоспособны.

Монолитный железобетонный каркас – работоспособный.

Монолитная железобетонная балочная плита перекрытия в целом работоспособна.

Монолитная железобетонная балочная плита перекрытия – работоспособна.

Кровля насосной станции – неработоспособна.

Кровля контрольного помещения – работоспособна.

Здание насосной не в полной мере соответствует требованиям промышленной безопасности. Разрешается дальнейшая эксплуатация при фактических и прогнозируемых нагрузках, установленных на момент обследования, сроком на 5 лет при условии выполнения согласованных мероприятий.

Литература

1. *Федеральный закон № 116-ФЗ от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».*

2. *Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538).*



Экспертное обследование эстакады

для погрузки-разгрузки серной кислоты в железнодорожные цистерны

Валерий МЕДВЕДЕВ,
директор ООО «ТюменьПроектЭкспертиза»
Тамара ФЕДОТОВА,
заместитель директора по геологии и недропользованию
ООО «ТюменьПроектЭкспертиза»
Александр ЕМЕЛЬЯНОВ,
главный инженер ООО «ПриТОК»
Дмитрий ГЕНЕСИН,
ведущий инженер ООО «Региональный центр диагностики»
Владимир КЕНАРЕЙКИН,
инженер ООО «Контур»

В данной статье проведена оценка технического состояния конструкций эстакады, проверка соответствия действующим правилам промышленной безопасности, определение возможности и условий дальнейшей эксплуатации, выдача рекомендаций.

Ключевые слова: техническое обследование, эстакада, погрузка-разгрузка.

Работы по обследованию эстакады для погрузки-разгрузки проводятся на основании следующих документов:

■ Федеральный закон № 116-ФЗ от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [1];

■ Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538 [2].

Эстакада предназначена для погрузки-разгрузки концентрированной серной кислоты (97%) в железнодорожные цистерны путем верхнего слива, налива продукта. Эстакада оборудована перекидными мостиками. Периодичность работы эстакады в зависимости от заявки потребителей.

Несущими конструкциями эстакады является ряд металлических двухветвевых стоек, составленных из двух швеллеров № 14а, соединительной решетки из прутка Ø 20 мм, шаг между стойками 3 м. Также в этом ряду имеются 5 стоек из двутаврового колонного профиля I № 40, шаг между этими стойками – 6 м.

Территория эстакады прямоугольная в плане с размерами 112х5,3 м. Эстакада

односторонняя. Территория эстакады имеет твердое покрытие.

Экспертное обследование сливной эстакады включало в себя:

■ обмерочные работы существующих конструкций (геометрических схем, узлов, сечений);

■ замеры физико-механических свойств металла неразрушающими методами контроля;

■ выявление дефектов конструкций, возникших в результате изготовления, монтажа, эксплуатации.

1. Фундаменты и основание.

В ходе обследования надземных несущих конструкций признаков деформации грунтов основания и неисправности фундаментов не обнаружено, за исключением фундаментов под стойки со смещением от вертикали сверх допустимых норм.

2. Стойки.

Стойки имеют следующие дефекты:

■ коррозионное разрушение ветви стойки на 50% сечения;

■ отклонение стойки от вертикали сверх допустимых норм;

■ отсутствует половина стойки по высоте;

■ отсутствует антикоррозионное покрытие.

В результате толщинометрии установлено, что уровень коррозии металлоконструкций стоек 1,1 мм.

3. Пролетные строения.

В ходе обследования обнаружены следующие дефекты:

■ отсутствует антикоррозионное покрытие на ограждении и на настиле. В результате толщинометрии установлено: уровень коррозии несущих швеллеров до 2 мм.

4. Лестницы.

В ходе обследования установлено:

■ эстакада имеет две металлические лестницы по торцам и одну посередине;

■ лестницы имеют дефект: отсутствует отбортовочная полоса по ограждению, отсутствует антикоррозионное покрытие.

5. Территория эстакады.

В ходе обследования установлено:

■ на территории эстакады в районе слива-налива продукта (начиная с оси «36») отсутствуют коробки с лотками удаления аварийного пролива продукта в буферную емкость.

6. Результаты определения пространственного положения конструкций.

В ходе проведения экспертизы были выполнены замеры пространственного положения конструкций, отклонений стоек эстакады от вертикали, прогибы пролетных строений. Обнаруженные отклонения соответствуют требованиям действующих норм (СНиП 2.01.07-85, СНиП 3.03.01-87) за исключением стоек по ряду «А» по осям «44», «46», «47». Пространственная жесткость конструкции эстакады обеспечена.

7. Анализ агрессивности внутренней среды.

На основании проведенного анализа был сделан вывод, что фактическое воздействие среды на строительные конструкции соответствует требованиям норм СНиП 2.03.11-85. Признаки воздействия высоких температур на строительные конструкции отсутствует.

8. Молниезащита.

Защита от прямых ударов молнии эстакады осуществляется за счет рядом стоящих более высоких зданий и сооружений, что соответствует требованию для данного типа сооружения в соответствии с требованиями СО 153-34.21.122-2003.

Рельсы в соединении между собой имеют электрическую связь и соединены с контуром заземления. Система молниезащиты соответствует I уровню защиты в соответствии с СО 153-34.21.122-2003, что не ниже III уровня по требованию ПУЭ для эстакад.

9. Связь.

При погрузке-разгрузке серной кислоты из цистерн связь осуществляется с помощью мобильных раций, находящихся у операторов.

10. Уточнение проектных, фактических и прогнозируемых нагрузок.

Нагрузки на конструкции сооружения эстакады принимались по нормам, действующим в период проектирования. Сооружение проектировалось при следующих нагрузках:

- нормативная ветровая нагрузка – 45 кг/м².

В настоящее время по СНиП 2.01.07-85* ветровая нагрузка составляет 38 кг/м², что на 15,6% меньше принимаемой ранее. Полезная нормативная нагрузка в соответствии с действующими СНиП составляет 150 кг/м².

11. Анализ состояния и несущей способности конструкций эстакады.

11.1 Фундаменты и основания.

По результатам экспертного обследования установлено:

- фундамент под эстакаду и основания обладают достаточной несущей способностью для дальнейшей эксплуатации при существующих и прогнозируемых нагрузках на момент обследования за исключением отдельно стоящих фундаментов под стойками по ряду «А» по осям «44», «46», «47».

11.2 Стойки.

По результатам экспертного обследования и расчета несущей способности установлено, что все стойки за исключением стоек по ряду «А» по осям «34», «49» обладают достаточной несущей способностью для эксплуатации при существующих и прогнозируемых нагрузках. Поверочным расчетом установлено, что несущая способность пролетных строений обеспечена даже при пролете 6 м, поэтому при шаге стоек в 3 м дефектные стойки существенной роли не играют, но требуют ремонта обнаруженных дефектов для увеличения долговечности конструкции эстакады.

11.3 Пролетные строения.

По результатам экспертного обследования и расчета несущей способности установлено, что на момент проведения экспертизы пролетные строения обладают достаточной несущей способностью для эксплуатации при существующих и прогнозируемых нагрузках.



Выводы:

В ходе проведения работ по экспертизе промышленной безопасности эстакады для погрузки-разгрузки серной кислоты в(с) железнодорожных цистерн установлено:

- планировочное решение – исполнение эстакады соответствует ФНП «Правила безопасности химически опасных производственных объектов»;
- оформление территории эстакады не соответствует требованиям п.159 ФНП «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» [3];
- по материальному исполнению конструкции эстакада обладает IV степенью огнестойкости;
- молниезащита соответствует требованиям, предъявляемым к данному типу сооружения – не ниже III уровня по требованию ПУЭ;
- паспорт отсутствует.

В результате обследования технического состояния конструкций сливной эстакады установлено:

- применяемые конструкции соответствуют требованиям строительных норм и стандартов;
- пространственное расположение конструкций соответствует требованиям строительных норм, за исключением стоек по ряду «А» по осям «44», «46», «47»;
- устранение всех обнаруженных дефектов возможно без остановки эксплуатации.

В связи с этим конструкции сливной эстакады оцениваются как:

- фундаменты под стойки исправны за исключением стоек по ряду «А» по осям «44», «46», «47». Стойки работоспособны. Стойки по ряду «А» по осям «34», «44», «46», «47» – ограниченно работоспо-

собны, стойка по ряду «А» по оси «49» – аварийна;

- пролетные строения работоспособны;
- маршевые лестницы работоспособны.

Таким образом, выявлено, что эстакада для погрузки-разгрузки серной кислоты в (с) железнодорожных цистерн на основании результатов анализа технической документации, результатов технического диагностирования, прочностных расчетов, определения остаточного ресурса не в полной мере соответствует требованиям промышленной безопасности. Разрешается дальнейшая эксплуатация при фактических и прогнозируемых нагрузках, установленных на момент обследования, сроком на 5 лет при условии выполнения согласованных мероприятий.

Литература

1. Федеральный закон № 116-ФЗ от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538).
3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 ноября 2013 года № 559).



Техническое диагностирование технического устройства

резервуар РВС-200 ОПО «Площадка нефтебазы по хранению и перевалке нефти и нефтепродуктов»

Дмитрий СКОБЛЕЦКИЙ,

ведущий эксперт ООО «Аскотехэнерго-диагностика»

Виталий ПИЛИПЕНКО,

эксперт ООО «Аскотехэнерго-диагностика»

Валерий НИКОЛАЕВ,

ведущий эксперт ООО «Прим Эксперт»

Владимир СЛОЖЕНИКИН,

директор ООО «Прим Эксперт»

Виктор ОХРИМЕНКО,

ведущий эксперт ООО «Прим Эксперт»

Оценка соответствия технического устройства – резервуара РВС-200 – требованиям нормативных технических документов в области промышленной безопасности, а также установление фактического технического состояния резервуара и определение допустимого срока его дальнейшей эксплуатации.

Ключевые слова: техническое устройство, техническое диагностирование, резервуар.

З аключение экспертизы по результатам технического диагностирования составлено в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов:

■ Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ [1];

■ Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538 [2].

Техническое устройство РВС-200 представляет собой вертикальный цилиндрический стальной сварной резервуар рулонной сборки, наземной установки.

Резервуар РВС-200 смонтирован и экс-

плуатируется в составе опасного производственного объекта «Площадка нефтебазы по хранению и перевалке нефти и нефтепродуктов».

Резервуар предназначен для приема, учета, хранения и выдачи дизельного топлива.

Для проведения экспертизы промышленной безопасности резервуар был выведен из эксплуатации, проведена очистка технического устройства. Контроль проводился по наружной и внутренней поверхности резервуара.

Визуально-измерительный контроль элементов резервуара проведен в соответствии с РД 03-606-03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю».

Отклонения от вертикали образующих стенок резервуара не превышают допустимые значения.

Визуально-измерительным контро-

лем элементов резервуара, сплошным контролем остаточной толщины листов днища резервуара методом MFL (магнитным), ультразвуковой толщинометрией определены фактические минимальные толщины элементов резервуара.

Твердость металла корпуса резервуара в пределах нормы, что свидетельствует об удовлетворительных прочностных характеристиках.

Магнитным контролем недопустимых дефектов не обнаружено.

Выполнен поверочный расчет резервуара на прочность, условие прочности выполняется.

Выявлены следующие нарушения:

1. Окраска наружной поверхности I пояса обечайки, кровли резервуара в неудовлетворительном состоянии, наблюдается шелушение, отслоение краски, коррозионные повреждения.

2. На обечайке резервуара обнаружена вмятина. Геометрические размеры вмятины превышают допустимые значения.

3. Отклонения наружного контура днища резервуара превышают допустимые значения.

4. В сварных соединениях обечайки, в монтажном шве обнаружены недопустимые дефекты (отпотины, подрезы, раковины, свищи, поры, брызги металла, наплывы, превышение усиления сварного шва).

5. В уторном шве обнаружены недопустимые дефекты – подрезы, раковины, свищи, поры, брызги металла, наплывы, превышение усиления сварного шва.

6. Основание резервуара выполнено из грунта. Отмостка отсутствует. По периметру, на отдельных участках, резервуар погружен в грунт, на отдельных участках под наружным контуром днища грунт отсутствует. Под внутренней частью днища имеются пустоты.

7. Резервуар не оборудован приборами контроля, сигнализации уровня нефтепродукта.

8. Высота ограждения кровли резервуара менее 1,25 м, отсутствует бортовая полоса ограждения кровли. Отсутствуют трапы на кровле.

9. Резервуар оборудован одним заземлителем, который приварен к выступающей части днища (следует нижний пояс резервуара присоединять через тоководы к заземлителям, установленным не менее чем в двух диаметрально противоположных точках).

10. Резервуар оборудован одним люком Ду 500 мм в I поясе стенки (следует оборудовать резервуары двумя



люк-лазами Ду не менее 600 мм с усиливающими накладками диаметром 1270 мм).

11. Резервуар оборудован одним световым люком Ду 500 мм в кровле (следует оборудовать резервуары двумя световыми люками Ду не менее 500 мм с усиливающими накладками диаметром 1 060 мм).

12. Патрубки в корпусе и на кровле резервуара не имеют усиливающих накладок.

Расчет остаточного ресурса резервуара не проводился, так как техническое состояние резервуара признано неработоспособным.

По результатам экспертизы промышленной безопасности резервуар выведен из эксплуатации.

Техническое устройство резервуар РВС-200 опасного производственного объекта «Площадка нефтебазы по хранению и перевалке нефти и нефтепродуктов» не соответствует требованиям промышленной безопасности, предъявляемым к данному техническому устройству.

Техническое состояние резервуара РВС-200 оценивается как неработоспособное.

Техническое устройство резервуар РВС-200 опасного производственного объекта «Площадка нефтебазы по хранению и перевалке нефти и нефтепродуктов» не может быть допущено к дальнейшей эксплуатации без проведения ремонтных работ по устранению выявленных нарушений.

Учитывая долгий срок службы резервуара (41 год), значительные затраты на проведение ремонтных работ по приведению резервуара в соответствие с предъявляемыми к нему требованиями, рекомендуем оценить целесообразность проведения ремонта и рассмотреть вопрос о списании резервуара.

Литература

1. Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538.

3. РД 03-606-03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю».

Обследование и оценка технического состояния

несущих и ограждающих конструкций здания газоочистки ГК-30

Леонид ШЕРИНОВ,

директор Кольского дочернего предприятия «ЦНИИпроектлегконструкция»

Александр РАБЕНАУ,

главный инженер проектов Кольского дочернего предприятия

«ЦНИИпроектлегконструкция»

Алексей КОРНЕВ,

главный специалист Кольского дочернего предприятия

«ЦНИИпроектлегконструкция»

Алексей РУСАНОВ,

инженер 1 категории Кольского дочернего предприятия

«ЦНИИпроектлегконструкция»

**Оценка технического состояния здания и соответствия объекта
предъявляемым к нему требованиям промышленной безопасности
и нормативно-технической документации.**

Ключевые слова: обследование, несущие и ограждающие конструкции, здание.

Здание электрофильтров ГК-30 рафинировочного цеха введено в эксплуатацию в 1938 году.

Здание, в котором размещаются электрофильтры, имеет пролет 18,0 м. Высота объекта – 19,03 м. Со стороны оси «Б» к зданию по всей длине примыкает помещение центрального распределительного щита шириной 6,15 м.

Поперечник здания представляет собой раму со сварными сплошностенчатыми колоннами, жестко заземленными в фундаменте, и рамным узлом соединения фермы покрытия с колонной. Шаг рам – 5,4 м. Колонны в торцах здания – из прокатных двутавров с шарнирным опиранием на фундамент.

Геометрическая неизменяемость и устойчивость металлоконструкций каркаса здания обеспечивается вертикальными связями по рядовым колоннам в осях «Б» – «В», по колоннам в торцах здания в осях «Б» – «В» и «Е» – «Ж», а также системой горизонтальных связей по покрытию.

Фермы покрытия – трапециевидного очертания из горячекатаных уголков.

Площадки обслуживания на отметках 13,500 и 5,300 – из рифленого настила по балкам, опирающимся на колонны здания и стойки каркаса электрофильтров.

Кровля мягкая, рулонная из четырех слоев рубероида на битумной мастике, уложенных по цементно-песчаной стяжке. Несущими конструкциями кровли являются мелкогазобетонные железобетонные плитки шириной 500 мм по прогонам из горячекатаных швеллеров.

Стеновое ограждение выполнено из красного кирпича, уложенного в металллический каркас (фахверк). Толщина стены – 120 мм.

Материалы конструкций по проектной документации – сталь марки Ст3. Сертификаты, удостоверяющие качество материалов, отсутствуют.

Здание газоочистки предназначено для очистки отходящих газов рафинировочного цеха.



Результаты натурного обследования. При натурном обследовании строительных конструкций здания газоочистки ГК-30 были выявлены следующие дефекты монтажа и эксплуатации.

Колонны и связи по колоннам:

- местные вырезы и вмятины в элементах вертикальных связей (дефекты 1,2);

- прогиб отдельной распорки между колоннами до 50 мм (дефект 3).

Конструкции покрытия:

- местные прогибы полок уголков верхнего пояса отдельных ферм до 50 мм (дефект 4);

- местные разрушения защитного слоя бетона опорных ребер плит покрытия (дефект 6).

Фасады:

- отсутствуют водосточные трубы наружного водостока (дефект 8);

- в кирпичной кладке стенового ограждения местами присутствуют сквозные отверстия в зоне швов, вертикальные трещины, участки с выпадением отдельных кирпичей, выветривание раствора из швов, эрозия кирпичной кладки – места до 50 мм (дефекты 9–12).

Состояние фундаментов.

Состояние фундаментов под колоннами оценивалось по косвенным признакам, а именно по состоянию кирпичной кладки стенового ограждения здания – в процессе проведения экспертизы не выявлены дефекты и повреждения, указывающие на неравномерную осадку фундаментов.

Поскольку характерных дефектов и повреждений элементов конструкций здания, указывающих на неработоспособное состояние фундаментов, в процессе проведения экспертизы не выявлено, сделан вывод об отсутствии у фундаментов здания дефектов и повреждений, влияющих на работу несущих конструкций.

Заключение сделано в соответствии с требованиями и рекомендациями следующих инструктивно-нормативных документов:

- СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений» (п. 7.7);

- ГОСТ Р 53778-2010 «Здания и сооружения, правила обследования и мониторинга технического состояния» (п. 5.2.17);

- РД-22-01-97 «Требования к проведению оценки промышленной безопасности эксплуатации производственных зданий и сооружений поднадзорных промышленных производств и объектов (обследование строительных конструкций специализированными организациями)» (п. 3.2).

Соответствие конструкций проектной документации.

На основании проведенного натурного обследования, в ходе которого выполнены обмерные работы по определению геометрических характеристик и размеров сечений конструкций, установлено, что конструкции здания соответствуют проектной документации.

Исследование свойств материалов конструкций.

В процессе проведения экспертизы выполнялись неразрушающие испытания по исследованию свойств материалов стальных строительных конструкций здания.

Результаты поверочного расчета.

Поверочный расчет выполнен для фермы Ф1 пролетом 17,46 м по оси «5». Расчет учтены постоянные нагрузки (собственный вес несущих и ограждающих конструкций), временные и кратковременные нагрузки (пыль, снег, подъемно-транспортное оборудование). Расчет выполнен на одновременное сочетание всех указанных нагрузок в самом неблагоприятном сочетании.

При выполнении поверочного расчета использовались следующие нормативные документы:

- СП 16.13330.2011 СНиП II-23-81*;

- СП 20.13330.2011 СНиП 2.01.07-85*;

- СП 63.13330.2012 СНиП 52-01-2003.

Выводы и рекомендации.

1. Для определения группы технического состояния конструкций здания по результатам экспертизы использовалась классификация, приведенная в разделе 4 РД-22-01-97, в разделе 3 ГОСТ Р 53778-2010, в разделе 2 «Пособия по обследованию строительных конструкций зданий» АО «ЦНИИПРОМЗДАНИЙ» (Москва, 1997 г.), а также в п. 2.47 «Пособия по проектированию усиления стальных конструкций» (к СП 16.13330.2011 СНиП II-23-81*). Категории опасности имеющих дефектов и повреждений конструкций здания – Б и В.

2. Пространственное положение конструкций здания соответствует проектному.

Сталь металлоконструкций, используемая для изготовления колонн и ферм, соответствует требованиям, предъявляемым нормативно-технической документацией согласно СП 16.13330.2011 СНиП II-23-81* (Стальные конструкции).

Состояние фундаментов оценено как работоспособное.

По результатам поверочного расчета установлено:

- максимальное значение вертикального прогиба не превышает предельно допустимого для рассматриваемой фермы;

- прочность и устойчивость элемен-

тов фермы при проектной нагрузке обеспечена.

Учитывая результаты обследования строительных конструкций здания газоочистки ГК-30 и вышеизложенное, следует вывод, что здание газоочистки ГК-30 находится в работоспособном техническом состоянии и удовлетворяет требованиям прочности и устойчивости по действующим нормам и правилам РФ (п. 3.11 ГОСТ Р 53778-2010).

Требуют ремонта и усиления следующие конструкции (категория дефектов «Б» и «В»):

- отдельные элементы вертикальных связей по колоннам (дефекты 1, 2);

- верхние пояса отдельных стропильных ферм (дефект 4);

- отдельные опорные ребра сборных мелкогабаритных плиток покрытия (дефект 6);

- стеновое ограждение здания (дефекты 9–12).

Рекомендация – выполнить ремонт строительных конструкций.

При условии выполнения работ по ремонту строительных конструкций безопасная эксплуатация здания газоочистки ГК-30 возможна сроком на пять лет.

Устранение дефектов категории «В» может производиться во время текущих ремонтов, без привлечения специализированной организации.

Литература

1. *Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».*

2. *Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538).*

3. *СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений».*

4. *ГОСТ Р 53778-2010 «Здания и сооружения, правила обследования и мониторинга технического состояния».*

5. *РД-22-01-97 «Требования к проведению оценки промышленной безопасности эксплуатации производственных зданий и сооружений поднадзорных промышленных производств и объектов (обследование строительных конструкций специализированными организациями)».*

6. *СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».*

7. *СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции. Нормы проектирования».*



Техническое диагностирование технического устройства – баллон пускового воздуха

Дмитрий СКОБЛЕЦКИЙ

ведущий эксперт ООО «Аскотехэнерго-диагностика»

Алексей СЕМКИЧЕВ,

заместитель директора по организации производства ООО «Экспертный Центр»

Игорь ДОКУЧАЕВ,

директор ООО ФИРМА «РТМ»

Максим ПОЛТАВСКИЙ,

эксперт ООО ФИРМА «РТМ»

Оценка соответствия технического устройства – баллона пускового воздуха – требованиям нормативных технических документов в области промышленной безопасности, а также установление фактического технического состояния резервуара и определение допустимого срока его дальнейшей эксплуатации.

Ключевые слова: техническое устройство, техническое диагностирование, баллон.

Техническое диагностирование проведено в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов:

- Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ [1];

- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538 [2];

- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 года № 116 [3].

Техническое устройство – баллон пускового воздуха – представляет собой

цельнокovaný сосуд. Баллон предназначен для хранения сжатого воз-

духа, необходимого для пуска дизель-генератора.

Баллон пускового воздуха смонтирован и эксплуатируется в составе опасного производственного объекта «Площадка дизельной электростанции (с учетом резервного топлива)».

Технические характеристики и рабочие параметры приведены в таблице 1.

Размеры основных элементов приведены в таблице 2.

Сведения об оснащении баллона оборудованием для обеспечения требований промышленной безопасности приведены в таблице 3.

Баллон оснащен оборудованием для обеспечения требований промышленной безопасности.

Визуально-измерительным контро-

Таблица 1

	Расчетные параметры	Рабочие параметры
Давление, МПа	10,0	3,0
Температура, °С	от +60 до –50	до +50
Объем, литры	400	
Среда	воздух	

Таблица 2

Наименование элемента	Диаметр наружный, мм	Толщина стенки, мм	Длина (высота), мм	Материал, ГОСТ
Корпус баллона	465	14,0	3075	Сталь Д спокойная ТУ 14-21-77

Таблица 3

№	Установленное оборудование	Количество	Примечание
1	Предохранительный клапан Г-72-7101	1	
2	Манометр МП-4 У	1	Класс точности – 1,5



лем корпуса баллона недопустимых дефектов не обнаружено.

Ультразвуковой толщинометрией определены фактические минимальные толщины корпуса баллона.

Твердость металла корпуса баллона в пределах нормы, что свидетельствует об удовлетворительных прочностных характеристиках.

Магнитным контролем недопустимых дефектов не обнаружено.

Выполнен поверочный расчет на прочность корпуса баллона, условие прочности выполняется.

Проведено пневматическое испытание баллона – под контролем методом акустической эмиссии баллон испытание выдержал.

Проведен расчет остаточного ресурса баллона – остаточный ресурс принимается равным шести годам.

Техническое устройство – баллон пускового воздуха, опасного производственного объекта «Площадка дизельной электростанции (с учетом резервного топлива)» – соответствует требованиям промышленной безопасности, предъявляемым к данному техническому устройству.

Техническое состояние баллона пускового воздуха оценивается как работоспособное.

Техническое устройство – баллон пускового воздуха, опасного производственного объекта «Площадка дизельной электростанции (с учетом резервного топлива)» – может быть допущено к дальнейшей эксплуатации на рабочих параметрах (Р – до 3,0 МПа; Т – до +50 °С) сроком на шесть лет.

Литература

1. Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538).

3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 года № 116).

Техническое диагностирование сосуда

Техническое диагностирование сосуда, работающего под давлением, с истекшим сроком эксплуатации

Дмитрий СКОБЛЕЦКИЙ

ведущий эксперт ООО «Аскотехэнерго-диагностика»

Алексей СЕМКИЧЕВ,

заместитель директора по организации производства ООО «Экспертный Центр»

Игорь ДОКУЧАЕВ,

директор ООО ФИРМА «РТМ»

Максим ПОЛТАВСКИЙ,

эксперт ООО ФИРМА «РТМ»

Оценка технического состояния сосуда, отработавшего нормативный срок службы, определение остаточного ресурса, возможности и условий его дальнейшего использования в соответствии с требованиями Федерального закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Ключевые слова: *техническое устройство, техническое диагностирование, сосуд.*

З аключение экспертизы по результатам технического диагностирования составлено в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов:

■ Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ [1];

■ Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538 [2];

■ Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 года № 116 [3].

Сосуд входит в закрытую систему добычи нефти и газа и предназначен для обеспечения различных внутрипромыс-

ловых технологических операций при транспортировании и подготовке нефти.

Диагностирование включало:

■ анализ технической документации и условий эксплуатации сосуда;

■ наружный и внутренний осмотр сосуда;

■ контроль геометрии корпуса сосуда и сварных соединений;

■ оперативная (функциональная) диагностика;

■ контроль локальных коррозионных повреждений;

■ ультразвуковая толщинометрия обечайки, днищ и штуцеров сосуда;

■ неразрушающий контроль сварных соединений (ультразвуковая и цветная дефектоскопия);

■ неразрушающий контроль временного сопротивления разрыву основного металла обечайки и днищ;

■ поверочные расчеты сосуда по данным толщинометрии на статическую прочность и определение остаточного ресурса сосуда;

■ гидравлические испытания;

■ анализ результатов технического диагностирования.



Анализ документации показал:

1) паспорт сосуда является типовым паспортом завода-изготовителя, в паспорте имеются обязательные приложения:

- чертеж с указанием основных размеров;

- расчет на прочность;

- инструкция по монтажу и эксплуатации;

- регламент пуска в зимнее время;

2) освидетельствование сосуда проводилось в установленные сроки;

3) заводская маркировка на корпусе сосуда и на фирменной табличке соответствует паспортным данным;

4) фактическое расположение запорной арматуры и предохранительных устройств соответствует утвержденной схеме;

5) сведения о повреждениях и неисправностях в работе сосуда отсутствуют;

6) по результатам технического диагностирования 2008 года сосуд эксплуатируется при установленных параметрах;

7) эксплуатация ведется в соответствии с инструкцией;

8) срок действия удостоверения ответственного по надзору не нарушен.

Объем заводского контроля (рентгенография или ультразвуковая дефектоскопия) – 100% сварных швов.

Оборудование относится к сосудам статического нагружения, так как с начала эксплуатации по настоящее время отработало менее 1000 циклов нагружения. Наружный осмотр показал, что сосуд не теплоизолирован и имеет удовлетворительное состояние окрашенной поверхности. Механические повреждения корпуса сосуда отсутствуют. Опоры сосуда находятся в удовлетворительном состоянии.

Геометрия сварных швов соответствует чертежам, подрезы, трещины, наплывы и другие дефекты в сварных швах не обнаружены.

Измерительный контроль овальности обечаек сосуда показал соответствие ее нормативным значениям (не более 1%).

Отклонения от прямолинейности корпуса сосуда не превышают норм, приведенных в ОСТ 26-291-94: отклонение от прямолинейности не более 2 мм на длине 1 м, но не более 20 мм при длине корпуса до 10 м и не более 30 мм при длине свыше 10 м.

Ультразвуковая толщинометрия сосуда проводилась ультразвуковым толщиномером «А-1209» с наружной и внутренней сторон. Утонение стенок в пределах допустимого. Толщинометрия штуцеров и накладных колец проводилась в четырех точках через 90° по середине элементов.

Контролю ультразвуковой дефектоскопией подвергались 100% продол-

ных сварных швов, перекрестия штуцера. Цветной дефектоскопии подвергались перекрестия сварных швов, штуцера, участки 100x100 мм, опоры. Ультразвуковой контроль проводился ультразвуковым дефектоскопом А1212, цветной контроль – с помощью индикаторной И202 и проявляющей П101 жидкостей по ОСТ 26-5-99. Недопустимых дефектов не обнаружено.

Временное сопротивление разрыву основного металла обечаек, днищ, штуцеров определяли с помощью прибора ТЭМП-2. Полученные значения находятся в допустимых пределах для данных марок сталей.

Сосуд снабжен необходимой арматурой, контрольно-измерительными приборами и предохранительными устройствами, имеющими характеристики, отраженные в сопроводительной документации и позволяющие их эксплуатацию с конкретными средами и параметрами давления и температуры.

КИП имеют клейма и отметки о прохождении метрологической поверки, предохранительные устройства периодически проверяются на исправность их действия в соответствии с графиками, принятыми на предприятии. Результаты проверки исправности предохранительных устройств записаны в сменный журнал работы сосуда.

Необходимое при проведении гидроиспытаний и для записи в паспорте сосуда наименьшее значение отношения $[6]2\sigma/[6]t$ для марок сталей, применяемых при изготовлении емкостей, составляет 1,03 – для сосудов, у которых максимальная температура стенки 40 °С (ГОСТ 14249-89).

После проведения технического диагностирования владельцем сосуда были проведены гидроиспытания с положительным результатом. Давление воды при испытании контролировалось двумя манометрами (класс точности 1,5). Пробное давление гидроиспытаний рассчитывается по формуле: $P_{пр} = 1,25 P_p [6]2\sigma/[6]t$.

Проведены проверочные расчеты на статическую прочность в соответствии с требованиями ГОСТ 14249-89, ГОСТ Р 52857-2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность», ГОСТ 24755-89 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность укрепления отверстий». Прочностные расчеты проводились с учетом минимальной толщины стенок сосуда, измеренных при толщинометрии. Допускаемые напряжения для данных марок сталей, используемые в расчетах на прочность, принимались по ГОСТ 14249-89 при максимальной рабочей температуре.

При выполнении прочностных расчетов указанное допускаемое внутреннее избыточное давление [Р] вычислено на основании минимальных толщин стенок (с учетом глубины коррозионных разъеданий) и применения понижающего давление коэффициента 1,035, учитывающего 90-процентную долю от возможного превышения рабочего давления на 15% во время действия предохранительного клапана (п.1.2.2 ГОСТ 14249-89).

Для определения скорости коррозии и остаточного ресурса сосуда использовалась толщина стенки наиболее нагруженного элемента – обечайки. Определение остаточного ресурса сосуда проводилось в соответствии с РД 03-421-01. Согласно п. 7.8 МУ-1-003-96 величина остаточного ресурса принимается равной трем годам.

Сосуд не в полной мере соответствует требованиям промышленной безопасности и может быть допущен к эксплуатации при ограниченных параметрах – при рабочем давлении не более 0,4 МПа (снижено давление) и температуре от –30 °С до +40 °С.

Наружный и внутренний осмотр сосуда проводить не реже одного раза в год, толщинометрию – не реже одного раза в полгода.

Гидроиспытания сосуда проводить пробным давлением с учетом температурного коэффициента $[6]2\sigma/[6]t$. Произвести перерасчет и перенастройку ППК сосуда на новое разрешенное давление. На сосуде произвести замену манометра на соответствующий новому разрешенному давлению и нанести красную полосу. По истечении разрешенного срока эксплуатации сосуд предъявить для повторного обследования.

Литература

1. *Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».*

2. *Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538).*

3. *Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 года № 116).*



Техническое диагностирование камеры дегазации

отделения плавно-прокатного производства

Александр ТОЧИЛОВ,

эксперт

Юрий ФИРСТОВ,

директор ООО «Инженерно-экспертный центр «Горняк»

Борис ШИЛКОВ,

заместитель директора ООО «Инженерно-экспертный центр «Горняк»

Александр ЕМЕЛЬЯНОВ,

главный инженер ООО «ПриТОК»

Алексей КОРНЕВ,

главный специалист Кольского дочернего предприятия

«ЦНИИпроектлегконструкция»

В данной статье приведена оценка соответствия оборудования требованиям промышленной безопасности, предусмотренным Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ.

Ключевые слова: техническое устройство, техническое диагностирование, камера дегазации.

Камера дегазации предназначена для рафинирования жидкого алюминия. Рафинирование обеспечивает газ – аргон. Аргон подается в зазор между статором и ротором, который, проходя через расплав, образует пузырьки. Вращением ротора производится уменьшение размера газовых пузырьков, которые насыщаются водородом и выносятся на поверхность расплава камеры дегазации. Для предотвращения образования окиси алюминия над расплавом постоянно поддерживается инертный слой азота. Кроме дегазации расплава, аргон помогает удалению неметаллических не смазываемых жидким алюминием частиц из расплава.

Основные составные части камеры дегазации:

- корпус (металлоконструкция);
- огнеупорное покрытие (футеровка);
- система продувки газами с использованием статоров и роторов;
- система электроподогрева;
- щит управления печью (электроподогревом);
- щит управления процессом.

Основные технические данные камеры дегазации приведены в таблице 1.

Визуальное обследование, функциональное и техническое диагностирование проводились на работающей камере дегазации при установившемся ходе

Камера дегазации предназначена для рафинирования жидкого алюминия. Рафинирование обеспечивает газ – аргон. Аргон подается в зазор между статором и ротором, который, проходя через расплав, образует пузырьки. Вращением ротора производится уменьшение размера газовых пузырьков, которые насыщаются водородом и выносятся на поверхность расплава камеры дегазации

Таблица 1

Наименование параметра	Технические характеристики
Максимальная производительность	63630
Вместимость камеры, кг	1410
Электропитание, кВт/В/Гц	40/380/50
Частота вращения роторов, об/мин, не более	350

технологического процесса непрерывной разливки алюминиевых сплавов.

При проведении визуального обследования, функционального и технического диагностирования камеры дегазации установлено:

- конструкция, комплектность и размещение камеры дегазации в цехе литейном алюминиевой заготовки соответствуют проектно-конструкторской документации и требованиям правил и норм промышленной безопасности;

- техническое состояние механизмов подъема крышек камеры, приводов роторов, приборов контроля расхода газов, системы подачи технологических газов, системы электроподогрева, системы управления, регулирования и контроля, сигнализации и камеры дегазации в основном работоспособное;

- видимых недопустимых механических повреждений, деформаций, коррозии, трещин и других недопустимых наружных дефектов металлоконструкций камеры в местах, доступных для осмотра, не выявлено;



- недопустимых перегревов металлоконструкций камеры и следов «утечек» металла не обнаружено;

- недопустимых непроваров, подрезов, шлаковых включений и других дефектов в сварных швах сварных металлоконструкций камеры не выявлено;

- параметры технологического процесса рафинирования алюминиевых сплавов, установленные технологической документацией, проверенные путем анализа эксплуатационной документации и по показаниям средств контроля на пультах управления соблюдаются;

- ультразвуковая толщинометрия стенок корпуса камеры дегазации недопустимого утонения не выявила. Толщины стенок находятся в пределах допусков;

- для защиты от перегрева персонала от поверхности камеры применяется воздушное душирование (установлены вентиляторы);

- для измерения концентрации кислорода в воздухе рабочей зоны используется газоанализатор КОЛИОН-1В-24. При превышении заданных порогов концентрации срабатывает звуковая и световая сигнализация. При срабатывании звуковой и световой сигнализации газоанализатора КОЛИОН-1В-24 включается дополнительная приточная и вытяжная вентиляция и открываются для проветривания ворота в цех.

Конструкция, комплектность и размещение технического устройства камеры дегазации А 6/1 соответствуют проектно-конструкторской документации и требованиям правил и норм промышленной безопасности.

Литература

1. Федеральный закон № 116-ФЗ от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538).

3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при получении, транспортировании и использовании расплавов черных и цветных металлов и сплавов на основе этих расплавов» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 30 декабря 2013 года № 656).

Оценка соответствия линии непрерывной разливки «Супер-Кастер»

отделения плавно-прокатного производства

Александр ТОЧИЛОВ,
эксперт

Юрий ФИРСТОВ,
директор ООО «Инженерно-экспертный центр «Горняк»

Борис ШИЛКОВ,
заместитель директора ООО «Инженерно-экспертный центр «Горняк»

Александр ЕМЕЛЬЯНОВ,
главный инженер ООО «ПРИТОК»

Алексей КОРНЕВ,
главный специалист Кольского дочернего предприятия
«ЦНИИпроектлегконструкция»

В статье приведена оценка соответствия технического устройства требованиям промышленной безопасности, установленным Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ. Также приводится определение фактического состояния технического устройства и вывод о возможности его дальнейшей эксплуатации.

Ключевые слова: техническое устройство, техническое диагностирование, линия непрерывной разливки.

Линия непрерывной разливки «Супер-Кастер» предназначена для получения литой заготовки из жидкого алюминия. Жидкий алюминий, проходя через распределительную насадку, равномерным потоком попадает в створ между водоохлаждаемыми валками – кристаллизаторами, где происходит три процесса: охлаждение металла до температуры кристаллизации, кристаллизация и деформация.

В дальнейшем лента проходит через направляющие и тянущие ролики, наматывается на барабан наматывателя. После намотки рулона нужного диаметра лента обрезается подвижными гильотинными ножницами, рулон удаляется с барабана моталки с помощью

толкателя и тележки.

Линия непрерывной разливки «Супер-Кастер» состоит из следующих частей:

- система передачи расплава к литейной машине;
- литейная машина;
- узел вывода литой заготовки;
- узел намотки;
- электрическое оборудование и система контроля;
- пульты управления – 3 шт.;
- установка для приготовления и подачи технологической смазки на линии разливки.

Литейная машина состоит из:

- боковин с поперечинами;
- литейных валков – кристаллизаторов;



- подушек с подшипниками – 4 шт.;
- клиновой системы регулирования зазора между валками-кристаллизаторов;
- гидравлических цилиндров предварительной нагрузки – 2 шт.;
- направляющего водоохлаждаемого ролика на выходе;
- системы охлаждения валков-кристаллизаторов;
- системы нанесения технологической смазки (графитовая суспензия) на валки-кристаллизаторы;
- шарнирных удлинителей – 2 шт.;
- тележки привода;
- стола крепления и регулировки положения разливочной насадки;
- распределительной насадки в сборе с напорной коробкой.

Узел вывода ленты состоит из:

- тянущих роликов;
- приемного стола;
- подвижных гильотинных ножей.

Узел намотки состоит из:

- наматывателя с раздвижным валом;
- привода;
- толкателя для снятия рулона;
- тележки для отвода рулона.

Визуальное обследование, функциональное и техническое диагностирование проводилась на линии «Супер-Кастер» при установившемся ходе технологического процесса непрерывной разливки алюминиевых сплавов.

При проведении визуального обследования, функционального и технического диагностирования линии установлено:

- конструкция, комплектность и размещение линии в цехе литейном алюминиевой заготовки соответствуют проектно-конструкторской документации и требованиям правил и норм промышленной безопасности;
- техническое состояние фундаментов, механизмов и узлов линии, в том числе системы передачи расплава к литейной машине, литейной машины, узлов вывода литой заготовки и намотки, гидравлической системы, системы управления, регулирования и контроля работоспособное и соответствует требованиям промышленной безопасности;
- видимых недопустимых механических повреждений, деформаций, коррозии, трещин и других недопустимых наружных дефектов металлоконструкций линии в местах, доступных для осмотра, не выявлено;
- недопустимых перегревов металлоконструкций линии не обнаружено.

Технические характеристики линии «Супер-Кастер»

Техническая характеристика	Значения
Диаметр валка-кристаллизатора	1013-953 мм
Толщина ленты	6-10 мм
Ширина ленты	1000-1650 мм
Максимальный вес рулона	10100+50 кг
Максимальный диаметр рулона	1850 мм
Диаметр разжимного устройства наматывателя	610 мм
Максимальное усилие блокировки	2040 т
Сечение станины	343x374 мм
Максимальная скорость валков при холостом режиме	2,268 м/мин
Двигатели постоянного тока для привода валков	2x45 кВт, 0-500 об/мин
Максимальное натяжение наматывателя	17560 кг
Двигатель постоянного тока привода наматывателя	7,5 кВт 0/400/1200 об/мин
Электроэнергия	380 В, 50 Гц, 3 фазы
Вода охлаждения: максимальный расход, давление	350 м ³ /час 4 + 0,5 бар

■ недопустимых непроваров, подрезов, шлаковых включений и других дефектов в сварных швах сварных металлоконструкций камеры не выявлено;

■ параметры технологического процесса непрерывного литья, установленные технологической документацией, проверенные путем анализа эксплуатационной документации и по показаниям средств контроля на пультах управления соблюдаются;

■ ультразвуковая толщинометрия стенок трубопроводов системы водяного охлаждения валков-кристаллизаторов недопустимого утонения стенок не выявила.

Выводы:

■ конструкция, комплектность и размещение технического устройства – линии непрерывной разливки «Супер-Кастер» А 3/1 – соответствуют проектно-конструкторской документации и требованиям правил и норм промышленной безопасности;

■ техническое состояние линии непрерывной разливки «Супер-Кастер» А 3/1 соответствует требованиям промышленной безопасности и обеспечивает ее безопасную эксплуатацию.

Литература

1. Федеральный закон № 116-ФЗ от 21

июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538).

3. ГОСТ 2.601-2006 «Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы».

4. ПБ 11-551-03 «Правила безопасности в литейном производстве».

5. ГОСТ 14202-69 «Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки».

6. ПУЭ «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

7. РД 03-606-03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю».

8. ГОСТ 12.2.007.9-93 «Безопасность электротермического оборудования. Часть 1».

9. ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности».



Техническое диагностирование

печи индукционной ИАТ 2,5 М

Александр ТОЧИЛОВ,
эксперт

Юрий ФИРСТОВ,
директор ООО «Инженерно-экспертный центр «Горняк»

Борис ШИЛКОВ,
заместитель директора ООО «Инженерно-экспертный центр «Горняк»

Александр ЕМЕЛЬЯНОВ,
главный инженер ООО «ПриТОК»

Алексей КОРНЕВ,
главный специалист Кольского дочернего предприятия
«ЦНИИпроектлегконструкция»

В данной статье приведено установление соответствия печи индукционной требованиям промышленной безопасности, а также определение остаточного ресурса, возможности продления и установления срока и условий дальнейшей безопасной эксплуатации.

Ключевые слова: техническое устройство, техническое диагностирование, печь индукционная.

Техническое устройство – электропечь индукционная тигельная ИАТ-2,5М предназначена для плавки и перегрева алюминия. Структура условного обозначения ИАТ-2,5М: И – вид нагрева – индукционный; А – основной выплавляемый материал – алюминий; Т – основной конструктивный признак – тигельная; 2,5 – номинальная емкость, т; М1 – порядковый номер исполнения; У4 – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150 - 69.

Общие сведения о техническом устройстве представлены в таблице 1.

Основные технические параметры представлены в таблице 2.

1. Анализ состояния металлоконструкций.

В процессе экспертного обследования применялся визуальный и измерительный контроль состояния металлоконструкций печи индукционной ИАТ 2,5 М в целях выявления изменения формы металла, обнаружения поверхностных дефектов, трещин, коррозионных и эрозионных повреждений, деформаций.

Визуальному и измерительному контролю в доступных местах подвергались металлоконструкции печи индукционной ИАТ 2,5 М в соответствии с Программой обследования.

По результатам визуально-измерительного контроля металлоконструкции печи индукционной ИАТ 2,5 М выявлено, что подвергнутые визуально измерительному контролю металлоконструкции находятся в исправном состоянии.

2. Анализ состояния систем, узлов, механизмов, приборов безопасности.

В процессе экспертного обследования применялся визуальный и измерительный контроль в целях сравнения соответствия условий эксплуатации печи индукционной ИАТ 2,5 М паспортным данным, определения состояния всех составных частей, гидросистемы, систем автоматизации, сигнализации, защит, блокировок, приборов, устройств безопасности, электрооборудования, состояния крепежных и сварных соединений, наличия и величины деформаций, отклонений, износа, механических повреждений.

Визуальному и измерительному контролю в доступных местах подвергались составные части систем, узлов и механизмов печи индукционной ИАТ 2,5 М.

При наружном осмотре установлено: видимых деформаций, отклонений, износа, других механических повреждений узлов и механизмов печи индукционной ИАТ 2,5 М, превышающих предельно допустимые величины, не вы-

Таблица 1. Общие сведения о техническом устройстве

Год изготовления	2005 год
Год ввода в эксплуатацию	2005 год
Срок нормативной эксплуатации по паспорту	10 лет

Таблица 2. Основные технические параметры

Мощность установленная, кВА	1000
Мощность потребляемая, кВт	740
Емкость номинальная, т	2,5
Частота тока, Гц	50
Число фаз питающей сети	1
Номинальное напряжение, В: питающей сети	6000
Температура перегрева металла, °С	750
Производительность по расплавлению и перегреву, т/ч	1,41
Удельный расход электроэнергии на расплавление и перегрев, кВт·ч/т	575
Масса металлоконструкций электропечи, т	19,6
Масса электропечи (комплекса), т	39,91
Расход охлаждающей воды, м³/ч	3,7

явлено. Условия эксплуатации печи индукционной ИАТ 2,5 М соответствуют паспортным данным.

По результатам визуального и измерительного контроля состояние всех элементов пневмогидросистемы, систем автоматизации, сигнализации, защит, блокировок, приборов, устройств безопасности, электрооборудования, состояния крепежных и сварных соединений печи индукционной ИАТ 2,5 М удовлетворительное, соответствует нормируемым техническим характеристикам, установленным заводом-изготовителем, требованиям п. 62, п. 66. Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при получении, транспортировании и использовании расплавов черных и цветных металлов и сплавов на основе этих расплавов», утвержденных приказом Ростехнадзора № 656 от 30 декабря 2013 года [3].

3. Теплотехнический контроль металлоконструкций, электрических и контактных частей печи.

Теплотехническому контролю подвергались металлоконструкции, электрические и контактные части печи ИАТ 2,5 М: кожух, магнитопроводы, шинопроводы, контактные соединения кабель шлангов и шинопроводов, контактные соединения кабель шлангов и индуктора.



По результатам теплотрического контроля печи индукционной ИАТ 2,5 М выявлено, что температура поверхностей металлоконструкций, электрических и контактных частей печи соответствует п. 66 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при получении, транспортировании и использовании расплавов черных и цветных металлов и сплавов на основе этих расплавов», утвержденных приказом Ростехнадзора № 656 от 30 декабря 2013 года и ПУЭ (издание №7).

4. Оперативная (функциональная) диагностика.

Результаты функциональной (оперативной) диагностики индукционной печи ИАТ 2,5 М (год выпуска – 2005) показали, что техническое устройство находится в исправном состоянии.

5. Расчет остаточного ресурса.

Результаты расчета остаточного ресурса безопасной эксплуатации печи индукционной ИАТ 2,5 М показали, что остаточный ресурс использования печи составляет 4 года.

На основании анализа предоставленной технической документации, результатов неразрушающего контроля и проведенных расчетов был сделан вывод о том, что индукционная печь ИАТ 2,5 М соответствует требованиям промышленной безопасности.

Продление срока дальнейшей безопасной эксплуатации технического устройства: индукционная печь ИАТ 2,5М, 2005 года выпуска, возможно на один год на установленных паспортных параметрах.

Литература

1. *Федеральный закон № 116-ФЗ от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».*

2. *Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538).*

3. *Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при получении, транспортировании и, использовании расплавов черных и цветных металлов и сплавов на основе этих расплавов» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 30 декабря 2013 года № 656).*

Оценка соответствия

самосвала карьерного БелАЗ 7555В требованиям промышленной безопасности

Александр ТОЧИЛОВ,

эксперт

Юрий ФИРСТОВ,

директор ООО «Инженерно-экспертный центр «Горняк»

Борис ШИЛКОВ,

заместитель директора ООО «Инженерно-экспертный центр «Горняк»

Александр ЕМЕЛЬЯНОВ,

главный инженер ООО «ПриТОК»

Алексей КОРНЕВ,

главный специалист Кольского дочернего предприятия «ЦНИИпроектлегконструкция»

В статье приведена оценка соответствия технического устройства требованиям промышленной безопасности, установленным Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ. Также приводится определение фактического состояния технического устройства и вывод о возможности его дальнейшей эксплуатации.

Ключевые слова: *техническое устройство, техническое диагностирование, самосвал.*

Техническое устройство: самосвал карьерный БелАЗ 7555В предназначен для перевозки горных пород категории I–IV, преимущественно разрыхленных взрывом скальных и мерзлых пород, при температурах окружающего воздуха от минус 40 до плюс 45 °С.

Основные технические параметры представлены в таблице 1.

1. Анализ состояния металлоконструкций.

В процессе экспертного обследования применялся визуальный и измерительный контроль, ультразвуковой контроль состояния несущих металлоконструкций самосвала карьерного БелАЗ 7555В – рам, кузовов, рулевых тяг в целях выявления изменения толщины металла и формы, обнаружения поверхностных дефектов, трещин, коррозионных и эрозионных повреждений, деформаций.

1.1 Визуально-измерительный контроль.

Контроль проводился с применением поверенных линейных инструментов, лазерного дальномера DISTO D3 и других инструментов. Визуальному и измерительному контролю в доступных местах подвергались металлоконструкции самосвала карьерного БелАЗ 7555В.

По результатам визуально-измерительного контроля металлоконструкции самосвала карьерного БелАЗ 7555В выявлено, что подвергнутые визуально-измерительному контролю находятся в исправном состоянии и соответствуют требованиям п. 58 Федеральных норм и правил «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» и ГОСТ 26980–95.

1.2 Ультразвуковой контроль.

Контроль проводился с применением толщиномера ТЭМП-1УТ и дефектоскопа УД2В-П46. Ультразвуковому контролю в доступных местах подвергались металлоконструкции ресивера и сварные швы от-

Таблица 1. Основные технические параметры

Двигатель	КТТА 19-С
Мощность двигателя	522 кВт
Трансмиссия	ГМП (6+1)
Шины	24.00-R35
Максимальная скорость	55 км/ч
Радиус поворота	9 м
Масса	40500 кг
Грузоподъемность	55000 кг
Полная масса	95500 кг



ветственных узлов металлоконструкций самосвала карьерного БелАЗ 7555В.

По результатам ультразвукового контроля установлено, что металлоконструкции самосвала карьерного БелАЗ 7555В, которые подвергались ультразвуковому контролю, соответствуют требованиям п. 58 Федеральных норм и правил «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», РД 03–606–03, РД РОСЭК–006–97, РД 15-14-200, ГОСТ 26980–95.

2. Анализ состояния систем, узлов, механизмов, приборов безопасности.

В процессе экспертного обследования применялся визуальный и измерительный контроль, ультразвуковой контроль в целях сравнения соответствия условий эксплуатации самосвала карьерного БелАЗ 7555В паспортным данным, определения состояния всех составных частей пневмо- и гидросистемы, систем автоматизации, сигнализации, защит, блокировок, приборов, устройств безопасности, электрооборудования, состояния крепежных и сварных соединений, наличия и величины деформаций, отклонений, износа, механических повреждений на соответствие требованиям Федеральных норм и правил «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых».

2.1 Визуальный и измерительный контроль.

Контроль проводился с применением поверенных линейных инструментов, лазерного дальномера DISTO D3 и других инструментов. Визуальному и измерительному контролю в доступных местах подвергались составные части систем, узлов и механизмов самосвала карьерного БелАЗ 7555В.

При наружном осмотре установлено: видимых деформаций, отклонений, износа, других механических повреждений узлов и механизмов самосвала карьерного БелАЗ 7555В, превышающих предельно допустимые величины, не выявлено. Условия эксплуатации самосвала карьерного БелАЗ 7555В соответствуют паспортным данным и п. 56, п. 58, п. 58 Федеральных норм и правил «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых».

2.2 Ультразвуковой контроль.

Контроль проводился с применением дефектоскопа УД2В-П46. Ультразвуковому контролю в доступных местах подвергались основной металл лонжеронов самосвала карьерного БелАЗ 7555В.

При ультразвуковом контроле установлено: микротрещин, расслоений металла, коррозионных поражений, других механических повреждений элемен-

тов самосвала карьерного БелАЗ 7555В, не выявлено.

Вывод: состояние всех элементов пневмо- и гидросистемы, систем автоматизации, сигнализации, защит, блокировок, приборов, устройств безопасности, электрооборудования, состояния крепежных и сварных соединений самосвала карьерного БелАЗ 7555В удовлетворительное, соответствует нормируемым техническим характеристикам, установленным заводом-изготовителем, требованиям п. 58, п. 58 Федеральных норм и правил «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», РД 03–606–03, РД 15–14–2008, ГОСТ 26980–95, ГОСТ 24406–80, ГОСТ 12.1.012.2004.

3. Анализ среды эксплуатации.

Условия эксплуатации самосвала карьерного БелАЗ 7555В, в части воздействия климатических факторов внешней среды, соответствуют требованиям заводской документации и ГОСТ 15150–69. Фактические нагрузки на конструкции и оборудование самосвала соответствуют паспортным данным и п. 56, п. 58 Федеральных норм и правил «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых».

4. Оценка остаточного ресурса.

Оценка остаточного ресурса безопасной эксплуатации самосвала карьерного БелАЗ 7555В произведена в соответствии с требованиями ГОСТ 24406–80 по оценке остаточного срока службы основных рабочих узлов машины по сравнению с установленным заводом-изготовителем сроком безаварийной эксплуатации этих узлов на основании степени изменения основных параметров какого-либо элемента, узла в процессе эксплуатации.

По результатам обследования установлено: дефектов и отклонений основных параметров самосвала карьерного БелАЗ 7555В, отступлений от проектной конструкции, несоответствия фактических прочностных свойств материала основных узлов требованиям стандартов, которые могли бы повлиять на величину остаточного ресурса, в процессе настоящей экспертизы не выявлено.

Вывод: остаточный ресурс использования самосвала карьерного БелАЗ 7555В до замены рамы шасси составляет 7 лет.

5. Состояние аварийности и травматизма.

Случаев аварий и травматизма при эксплуатации самосвала карьерного БелАЗ 7555В не отмечено.

6. Оценка эффективности технического обслуживания и надзора за оборудованием самосвала карьерного БелАЗ 7555В – удовлетворительная.

Состояние самосвала карьерного БелАЗ 7555В после проведенных работ по обследованию на дату проведения экспертизы – исправное.

На основании анализа предоставленной технической документации, результатов неразрушающего контроля, проведенных расчетов был сделан вывод о том, что самосвал карьерный БелАЗ 7555В соответствует требованиям промышленной безопасности, возможна его дальнейшая эксплуатация сроком на 2 года на установленных паспортном параметрах.

Литература

1. *Федеральный закон № 116-ФЗ от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».*
2. *Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538).*
3. *Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 декабря 2013 года № 599).*
4. *РД РОСЭК–006–97 «Машины грузоподъемные. Конструкции металлических. Толщинометрия ультразвуковая. Основные положения».*
5. *РД РОСЭК–001–98 «Машины грузоподъемные. Конструкции металлические. Контроль ультразвуковой. Основные положения».*
6. *РД 03–606–03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю».*
7. *ГОСТ 2.601–2006 «Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы».*
8. *ГОСТ 2.602–2013 «Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы».*
9. *ГОСТ 15150–69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».*
10. *ГОСТ 427–75 «Линейки измерительные металлические. Технические требования».*
11. *Автосамосвалы БелАЗ 7555В и их модификации. Руководство по эксплуатации.*



Заключение на документацию

«Промежуточный резервуарный парк
(открытая насосная с пунктом налива).
Техническое перевооружение»

Дмитрий СКОБЛЕЦКИЙ,
ведущий эксперт ООО «Аскотехэнерго-диагностика»

Виталий ПИЛИПЕНКО,
эксперт ООО «Аскотехэнерго-диагностика»

Валерий НИКОЛАЕВ,
ведущий эксперт ООО «Прим Эксперт»

Владимир СЛОЖЕНИКИН,
директор ООО «Прим Эксперт»

Виктор ОХРИМЕНКО,
ведущий эксперт ООО «Прим Эксперт»

В данной статье приведено определение соответствия правильности предоставленной документации «Промежуточный резервуарный парк (открытая насосная с пунктом налива). Техническое перевооружение» требованиям Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ, стандартов, норм и правил промышленной безопасности.

Ключевые слова: резервуар, резервуарный парк, документация.

Рабочая документация «Промежуточный резервуарный парк (открытая насосная с пунктом налива). Техническое перевооружение. Насосная № 3 открытого типа» представлена на экспертизу промышленной безопасности в следующем составе:

- 01.05-13-ТХ. Технологические решения.
- 01.05-13-АС. Архитектурно-строительные решения.
- 01.05-13-ПС. Пожарная сигнализация.
- 01.05-13-АТП. Автоматизация и контроль технологии.
- 01.05-13-ЭМ. Силовое оборудование.

Рабочая документация «Промежуточный резервуарный парк (открытая насосная с пунктом налива). Техническое перевооружение» содержит технические решения по техническому перевооружению открытой насосной № 3 и пункта налива автоцистерн.

Насосная № 3 и пункт налива входят в состав опасного производственного объекта «Площадка нефтебазы по хранению и перевалке нефти и нефтепродуктов» (II класс опасности).

Насосная № 3 открытого типа (под напором) предназначена для перекачки дизельного топлива различных марок.

Пункт налива предназначен для налива дизельного топлива различных марок в автоцистерны.

Дизельное топливо – легковоспламеняющаяся жидкость или горючая жидкость (марки Л для тепловозных и судовых дизелей и газовых турбин), по степени воздействия на организм относится к 4-му классу опасности. Пределы воспламенения паров – 2–3% об. Категория взрывоопасной смеси с воздухом – 11 В. Группа взрывоопасной смеси с воздухом – Т3. Температура самовоспламенения – 300–330 °С.

На открытой насосной станции располагается следующее насосное оборудование: агрегат электронасосный центробежный двухстороннего входа 6НДв-Бт – 2 шт.; самовсасывающий центробежный насосный агрегат 1АСЦЛ 2024Г – 2 шт.

Площадки открытой насосной станции и пункта, согласно ПУЭ, относятся к взрывоопасным зонам класса В-1г.

Электроснабжение проектируемых электроприемников обеспечивается по I категории надежности от двух независимых источников.

Открытая насосная станция и пункт налива, согласно СП 12.13130.2009 [3], относятся к наружным установкам кате-

гории АН (повышенная взрывопожароопасность).

Экспертиза промышленной безопасности на рабочую документацию «Промежуточный резервуарный парк (открытая насосная с пунктом налива). Техническое перевооружение. Насосная № 3 открытого типа» проведена, в соответствии с требованиями действующих нормативных документов в области промышленной безопасности.

Рабочая документация соответствует требованиям ГОСТ Р 21.11012009 [4] и техническому заданию.

Исполнители рабочей документации прошли подготовку и аттестацию по вопросам промышленной безопасности в необходимых областях аттестации.

Документацией «Промежуточный резервуарный парк (открытая насосная с пунктом налива). Техническое перевооружение» разработаны следующие технические решения.

1. Предусмотрено местное и дистанционное управление насосными агрегатами и пунктом налива.

2. Выполнена система блокировки насосных агрегатов при достижении предельного верхнего уровня в резервуарах хранения нефтепродуктов.

3. Установлены датчики дозврывной концентрации на территории взрывоопасных зон насосной № 3 и пункта налива с выдачей при срабатывании звуковых сигналов по месту установки и световых, и звуковых сигналов в помещении операторной.

4. На нагнетательных трубопроводах предусмотрена установка обратных клапанов.

5. Разработана система обогрева полов открытой насосной станции с применением нагревательных секций на базе одножильного греющего кабеля в полимерной оболочке EKL medium с постоянным удельным сопротивлением производства компании BARTEC, Германия.

6. В полу открытой насосной станции выполнены дренажные лотки, соединенные с системой производственной канализации нефтебазы через колодец с гидрозатвором.

7. Предусмотрено сооружение контура заземления для площадок открытой насосной и пункта налива с присоединением к нему всего металлического оборудования – выравнивание потенциала.

8. Пункт налива оборудуется светофором и заземлением с наличием блокировки, исключающей налив нефтепродуктов в автоцистерну при отсутствии такого заземления.

9. Предусматривается установка ручных пожарных сигнализаторов, обеспечиваю-



щих оповещение об обнаружении аварийных разливов нефтепродуктов.

10. Технологические трубопроводы выполняются из стальных бесшовных труб.

11. Прокладка трубопроводов осуществляется на низких опорах с уклоном для возможности их опорожнения не менее 0,2%. В низких точках предусмотрены дренажные устройства с запорной арматурой.

12. После монтажа трубопроводов предусматривается наружное антикоррозионное покрытие.

На применяемые технические устройства имеется вся необходимая разрешительная документация.

Прокладка кабелей и их исполнение соответствуют требованиям ПУЭ и СНиП 3.05.07-85.

Документацией предусматривается защита от вторичных проявлений молнии и защита от статического электричества. Заземление запроектировано согласно требованиям ПУЭ, СНиП 3.05.06-85, ГОСТ 12.1.03-87.

Проведенной экспертизой промышленной безопасности установлено, что в рабочей документации «Промежуточный резервуарный парк (открытая насосная с пунктом налива). Техническое перевооружение» представлены технические решения по приведению открытой насосной станции и пункта налива к положениям руководств, норм и правил промышленной безопасности.

Выполнение мероприятий, предусмотренных в рабочей документации, обеспечит безопасность и эксплуатационную надежность открытой насосной станции и пункта налива.

Рабочая документация «Промежуточный резервуарный парк (открытая насосная с пунктом налива). Техническое перевооружение» соответствует требованиям промышленной безопасности.

Литература

1. *Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».*

2. *Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538).*

3. *СП 12.13130.2009 «Определение категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».*

4. *ГОСТ Р 21.11.012-009 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации».*

Обследование и оценка технического состояния

конструкций эстакады

Леонид ШЕРИНОВ,

директор Кольского дочернего предприятия «ЦНИИпроектлегконструкция»

Александр РАБЕНАУ,

главный инженер проектов Кольского дочернего предприятия

«ЦНИИпроектлегконструкция»

Алексей КОРНЕВ,

главный специалист Кольского дочернего предприятия

«ЦНИИпроектлегконструкция»

Алексей РУСАНОВ,

инженер 1 категории Кольского дочернего предприятия

«ЦНИИпроектлегконструкция»

Оценка технического состояния конструкций эстакады и соответствия объекта предъявляемым к нему требованиям промышленной безопасности и нормативно-технической документации.

Ключевые слова: обследование, эстакада, несущие конструкции.

Металлическая эстакада запроектирована в 1975 году. Год ввода в эксплуатацию – 1981.

Несущими конструкциями эстакады служат плоские и пространственные опоры с установленными на них фермами пролетом 14,0 м, 18,0 м, 20,0 м и 22,4 м. Опоры установлены на железобетонные фундаменты и крепятся к ним при помощи анкерных болтов. Три опоры расположены на крыше отделения готовой продукции ЦЭН. Общая устойчивость и геометрическая неизменяемость опор и пролетных строений обеспечивается системой горизонтальных и вертикальных связей.

Пролетные строения представляют собой две фермы, верхний пояс которых выполнен из прокатных швеллеров, нижний пояс и решетка – из уголкового профиля. Для обеспечения устойчивости и геометрической неизменяемости конструкций пролетных строений фермы в уровне верхнего и нижнего пояса соединены между собой системой горизонтальных и вертикальных связей из одиночных уголков. Расстояние между фермами – 1,0 м.

Для размещения 15 силовых линий, расположенных на пяти кабельных полках с одной стороны эстакады, к верхнему поясу ферм приварены стойки из швеллеров, соединенные между собой продольными элементами из одиночных уголков. Данная конструкция также выполняет роль ограждения.

По верхним поясам ферм по всей длине эстакады выполнен проходной мостик из решетчатого настила типа «Батайск» и ПВ-510.

Эстакада металлическая 1111-9 - РП-25 служит для прокладки силовых кабельных линий.

Результаты натурального обследования.

При проведении обследования были выявлены следующие дефекты монтажа и эксплуатации.

Опоры:

- разрушение защитного слоя бетона фундамента с оголением арматуры;
- отсутствуют отдельные элементы металлоконструкций опор. Отрыв отдельных сварных швов;
- опорные плиты одной опоры опираются на фундаменты не по всей площади;



- коррозия отдельных элементов вертикальных связей по опорам от 10 до 90 процентов.

Пролетные строения:

- отсутствуют отдельные элементы металлоконструкций ферм. Отрыв отдельных сварных швов;

- коррозия отдельных элементов ферм до 80 %;

- погиб опорного раскоса фермы до 40 мм;

- к нижнему поясу фермы подвешен трубопровод. Непроектная нагрузка.

Прочие конструкции:

- коррозия стоек и продольных элементов ограждения до сквозных отверстий;

- коррозия отдельных участков настила проходной площадки до 40 %;

- повсеместное разрушение защитного лакокрасочного покрытия.

Состояние фундаментов.

Состояние фундаментов оценивалось по косвенным признакам, а именно по состоянию опор и узлов крепления пролетных конструкций.

В процессе проведения обследования не выявлены дефекты и повреждения, указывающие на неравномерную осадку фундаментов.

Поскольку характерных дефектов и повреждений элементов конструкций сооружения, указывающих на неработоспособное состояние фундаментов, в процессе проведения обследования не выявлено, сделан вывод об отсутствии у фундаментов сооружения дефектов и повреждений, влияющих на работу несущих конструкций.

Заключение сделано в соответствии с требованиями и рекомендациями следующих инструктивно-нормативных документов:

- СП 13-102-2003, п. 7.7 [3];
- ГОСТ Р 53778-2010, п. 5.2.17 [4];
- РД-22-01-97, п.3.2 [5].

На основании проведенного натурного обследования, в ходе которого выполнены обмерные работы по определению геометрических характеристик и размеров сечений конструкций, установлено, что конструкции сооружения соответствуют проектной документации.

В процессе обследования были проведены неразрушающие испытания по исследованию свойств материалов стальных строительных конструкций сооружения.

Результаты поверочного расчета.

Поверочный расчет выполнен для фермы ФЗ пролетом 22,4 м. Расчетом учтены постоянные нагрузки (собственный вес металлоконструкций фермы, вес силовых кабелей), временные и кратко-

временные нагрузки (снег, гололедная нагрузка). Расчет выполнен на одновременное сочетание всех указанных нагрузок в самом неблагоприятном сочетании.

При выполнении поверочного расчета использовались следующие нормативные документы:

- СП 16.13330.2011 СНиП II-23-81*;
- СП 20.13330.2011 СНиП 2.01.07-85*;
- СП 63.13330.2012 СНиП 52-01-2003.

Выводы и рекомендации по результатам обследования.

Для определения группы технического состояния конструкций сооружения по результатам обследования использовалась классификация, приведенная в разделе 4 [5], в разделе 3 [4], в разделе 2 «Пособия по обследованию строительных конструкций зданий» АО «ЦНИИПРОМЗДАНИЙ» (Москва, 1997 г.), а также в п. 2.47 «Пособия по проектированию усиления стальных конструкций» (к [7]*). Категории опасности имеющих дефектов и повреждений конструкций сооружения – Б и В.

Пространственное положение конструкций сооружения соответствует проектному.

Сталь, используемая для изготовления металлоконструкций опор эстакады, ферм, соответствует требованиям [6].

Состояние фундаментов оценено как работоспособное.

Состояние опор – работоспособное.

Состояние пролетных строений (ферм) – ограниченно работоспособное, а с учетом дополнительной нагрузки и коррозии – неработоспособное.

По результатам поверочного расчета установлено, что максимальное значение вертикального прогиба (при существующей нагрузке) не превышает предельно допустимого для рассматриваемой фермы. Однако, с учетом дополнительной нагрузки от 15 кабелей марки АСБ2л 3х185-10 из тоннеля на эстакаду и степени коррозии, установлено, что прочность элементов нижнего пояса и опорных раскосов ферм не обеспечена.

Учитывая результаты обследования строительных конструкций кабельной эстакады ПП-9-РП-25, при существующих нагрузках кабельная эстакада находится в ограниченно работоспособном техническом состоянии и не удовлетворяет требованиям прочности и устойчивости по действующим нормам и правилам РФ [4].

Требуют ремонта и усиления следующие конструкции (категории дефектов «Б» и «В»):

- узел опирания опоры на фундамент (дефект 5);

- стойки опоры ОП6 (дефект 3);

- элементы вертикальных связей по опорам (дефекты 4, 6);

- элементы металлоконструкций ферм пролетных строений (дефекты 7–19);

- стойки и продольные элементы ограждения (дефект 20);

- настил проходной площадки (дефект 21).

Вывод дополнительных кабельных линий на эстакаду возможен только после выполнения комплекса работ по ремонту и усилению конструкций эстакады (проект 15425-РУ).

Устранение дефектов категории «В» может производиться во время текущих ремонтов, без привлечения специализированной организации.

О проведенном обследовании и выполненных работах сделать соответствующие записи в паспорте сооружения и в технологическом журнале по эксплуатации.

Обследование строительных конструкций кабельной эстакады от 1111-9 до РП-25 выполнено в соответствии с [3,4,5,8] и отвечает требованиям промышленной безопасности.

Литература

1. *Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».*

2. *Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538).*

3. *СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений».*

4. *ГОСТ Р 53778-2010 «Здания и сооружения, правила обследования и мониторинга технического состояния».*

5. *РД-22-01-97 «Требования к проведению оценки промышленной безопасности эксплуатации производственных зданий и сооружений поднадзорных промышленных производств и объектов (обследование строительных конструкций специализированными организациями)».*

6. *СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».*

7. *СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции. Нормы проектирования».*

8. *РД-11-589-03 «Положение о проведении экспертизы промышленной безопасности опасных металлургических и коксохимических производственных объектов».*



Вопросы технического диагностирования резервуаров в зимний период

Дмитрий МЛАДЕНЦЕВ,
эксперт СЭПБ, руководитель производственной группы (РПГ) Управления экспертизы и изысканий ООО «Центр ДиС» (УЭИИ)
Андрей НЕСМИЯН,
эксперт СЭПБ, заместитель начальника УЭИИ
Нияз КАМАЛОВ,
эксперт СЭПБ, РПГ УЭИИ
Рамис МИНДИЯРОВ,
эксперт СЭПБ, РПГ УЭИИ
Артем ФИРСОВ,
эксперт СЭПБ, РПГ УЭИИ

В статье описан процесс проведения технического диагностирования резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов в зимних условиях.

Ключевые слова: проведение технического диагностирования резервуаров, проведение ультразвукового контроля, проведение визуально-измерительного контроля, проведение рентгеновского контроля.

В данной статье приведены основные проблемы проведения технического диагностирования резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов в зимних условиях. Поскольку эти условия подразумевают, что температура окружающей среды значительно ниже нуля градусов, часто возникают трудности при работе с диагностическим оборудованием и непосредственно с контролем диагностируемого оборудования.

Согласно РД 03-606-03, проведение визуально-измерительного контроля необходимо проводить после удаления загрязнений, препятствующих проведению контроля. Но выпадение снега и смена температуры с отрицательной на положительную и обратно может произойти после подготовки оборудования для контроля и потребовать повторной подготовки, что может отразиться на сроках проведения обследования. В зимний период, в условиях выпадения снега и образования наледи, достаточно проблематично бывает провести качественный визуально-измерительный контроль кровли резер-

вуара. В этих условиях при проведении ВИК, например, РВС с плавающей крышей, приходится убирать выпавший снег с места на место, а остающаяся наледь препятствует тщательному осмотру сварных швов и околошовной зоны. Такая же проблема с наледью возникает при проведении контроля избыточным давлением и вакуумирования сварных швов. Остатки замерзших осадков могут закупорить возможные несплошности.

Большое количество выпадающих снежных осадков также препятствует тщательной геодезической съемке обвалования, которое проводится для уточнения размеров каре резервуара при разливке нефти. Под снежной толщей также можно не заметить и возможные обрушения обвалования.

Проблему с застыванием контактной смазки при проведении ультразвукового контроля сварных швов стенки резервуа-

ра удалось решить путем замены моторного масла, применяемого при проведении УЗК, на полипропиленгликоль. Полипропиленгликоль – бесцветная, гигроскопичная жидкость, растворимая в воде. Она обладает низкой токсичностью, малой летучестью, имеет хорошую вязкость и не вызывает коррозию.

Отдельным препятствием становится рабочий температурный диапазон применяемого диагностического оборудования, который, как правило, имеет нижнюю границу - 20 градусов. Если температура воздуха опустится ниже этого предела, работа с некоторым диагностическим оборудованием будет невозможна, так как результаты, полученные при нарушенных условиях эксплуатации, нельзя считать достоверными.

Проведение рентгеновского контроля также заслуживает отдельного внимания. Применяемый, как правило, портативный импульсный рентгеновский дефектоскоп АРИНА, согласно паспортным условиям эксплуатации, должен исправно работать при температуре до - 40 градусов по Цельсию, на практике может начинать выходить из строя уже при температуре - 20. К тому же, при столь низких температурах высоковольтный кабель становится очень хрупким и также склонен к поломке.

Исходя из вышеперечисленных факторов, а также учитывая значительные временные и материальные затраты, которые неизбежно появляются при преодолении сезонных трудностей, можно предположить, что проведение технического диагностирования резервуаров в зимних условиях должно применяться только в исключительных случаях.

Проведение технического диагностирования резервуаров в зимних условиях должно применяться только в исключительных случаях



Из опыта экспертизы ПБ ТУ

Особенности восстановления паспортов на ТУ

Булат ИБРАГИМОВ,

эксперт по ПБ технических устройств, зданий и сооружений, деклараций ПБ, главный инженер ООО «Нафта-Групп» (г. Казань)

Владимир МИНДРЮКОВ,

эксперт по ПБ технических устройств ООО «Нафта-Групп» (г. Казань)

В практике экспертизы промышленной безопасности ТУ возникают ситуации, когда необходимо восстановить паспорт на техническое устройство в связи с его (паспорта) отсутствием или негодности к использованию. Наиболее часто эта необходимость возникает касательно паспортов сосудов, так как их количество на ОПО является преобладающим среди различных видов ТУ.

В ранее действующих НТД была установлена необходимость восстановления паспорта (при его отсутствии) экспертной организацией, или указывалось, что отсутствие паспорта на сосуд является одним из оснований для проведения экспертизы ПБ. В действующих на сегодняшний день НТД нет прямых указаний на необходимость восстановления паспортов, однако в [1] опосредованно упоминается об использовании паспорта ТУ при совершении различных действий в рамках надзора за оборудованием (п.216, б – при поставке на учет оборудования приводятся краткие сведения, указанные в паспорте; п.364 – результаты технического освидетельствования должны быть записаны в паспорт оборудования и т.д.). В техническом регламенте [2] указывается (п.17), что «паспорт оборудования является основным документом для идентификации оборудования». Указанные примеры показывают, что необходимость наличия паспорта на оборудование не вызывает сомнения. Из данного факта следует, что при отсутствии паспорта, который имелся ранее, требуется его восстановление. Процедура восстановления паспортов может быть разной: в рамках экспертизы ПБ либо при проведении расширенного технического диагностирования.

Для восстановления паспортов на сосуды, работающие под давлением 0,07 МПа и выше, ранее была разработана соответствующая инструкция [3], определяющая порядок и содержание проводимых работ. Однако в последнее время нормативная документация по промыш-

ленной безопасности была существенно переработана как по форме, так и по содержанию, поэтому правомочность использования упомянутой инструкции в настоящее время не до конца ясна, в том числе и по причине ссылок в инструкции на нормативные документы, которые были отменены.

Владельцами сосудов нередко представляются на экспертизу ПБ сосуды, работающие под давлением ниже 0,07 МПа, без давления (под налив), и вакуумом с остаточным давлением не ниже 665 Па (далее – сосуды с давлением ниже 0,07 МПа). Инструкции по восстановлению паспортов этой группы сосудов нет. Регламентация восстановления паспортов для этой группы сосудов установлена только в части приведения в нескольких нормативных документах (например, [4] и [5]), формы, по которой следует составлять паспорт сосуда предприятием – изготовителем сосуда. В документе [4], в п.2.48, указывалось, что запись о проведенном техническом освидетельствовании сосуда с давлением ниже 0,07 МПа необходимо приводить в паспорте сосуда, а также в отдельной «Книге учета и освидетельствования сосудов». В Приложении С (обязательном) документа [5], устанавливающим форму паспорта для сосуда с давлением ниже 0,07 МПа, отсутствует раздел, относящийся к техническому освидетельствованию. По мнению экспертов, несмотря на отсутствие соответствующего раздела, информация, касающаяся технического освидетельствования, обязательно должна присутствовать именно в паспорте на сосуд.

В связи с вышеизложенным, паспортти-

зацию сосудов с давлением ниже 0,07 МПа эксперты в некоторых случаях выполняли с использованием двух способов:

1) путем введения в форму паспорта для сосуда с давлением ниже 0,07 МПа недостающего раздела об освидетельствовании;

2) по форме, предназначенной для сосуда, работающего под давлением 0,07 МПа и выше. Данная практика, по мнению экспертов, шла в запас надежности по промышленной безопасности и приводила к повышению ответственности обслуживающего персонала за техническое состояние ТУ независимо от степени их опасности.

Для других видов ТУ, например, насосов, компрессоров и различных механизмов, также может возникнуть потребность в восстановлении паспортов. Для квалифицированного выполнения работ по паспорттизации находящегося в эксплуатации указанного оборудования эксперты руководствуются в основном стандартом [6], входящим в единую систему конструкторской документации (ЕСКД). В нем экспертами изучаются требования к разработке таких эксплуатационных документов (ЭД), как руководство по эксплуатации (код документа – РЭ), формуляр (код документа – ФО), паспорт (код документа – ПС). При этом обращается внимание на объем и содержание требований, важных с точки зрения обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, такие, как сведения о проведении технических освидетельствований и другие. Вместе с этим экспертами обязательно проводится поиск, изучение и анализ уже разработанной для конкретного изделия эксплуатационной документации, аналогичной той, которая должна быть приложена к изделию, подлежащему паспорттизации.

При изучении требований к документам, имеющим коды РЭ, ФО, ПС, следует обратить внимание на следующие моменты. В общем случае информация об изделии, вносимая в документ в процессе эксплуатации изделия, приводится в руководстве по эксплуатации и формуляре. Однако на практике к большинству



изделий прилагается паспорт. Согласно стандарту, основное различие между формуляром и паспортом заключается в том, что в формуляре предусмотрено внесение сведений об изделии, получаемых в процессе эксплуатации изделия, а в паспорте такая норма отсутствует. Вместе с этим в данном стандарте, в п.4.2.3, имеется ссылка (уточнение), что «допускается отдельные части, разделы и подразделы ЭД объединять или исключать, а также вводить новые». Исходя из этого уточнения, разработчиками изделий было принято решение о включении в паспорт информации, касающейся эксплуатации изделия, которая изначально должна содержаться в формуляре. В таком виде паспорта на изделия и существуют в настоящее время.

Развитие системы оценки соответствия (а ранее – системы экспертизы промышленной безопасности) в практической ее части всегда будет отставать от ее обеспечения нормативной документацией, что является вполне объяснимо. В связи с этим при возникновении ситуаций, не регламентированных нормативной документацией, возрастает роль экспертов по промышленной безопасности и требования к их квалификационному уровню. Качество выполнения работ экспертами в общем случае связано со статистической информацией о состоянии дел по промышленной безопасности на объектах, а в конкретных случаях может оцениваться квалифицированным сообществом экспертов и других специалистов.

Литература

1. *Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (утверждены приказом Ростехнадзора от 25 марта 2014 года № 116).*

2. *Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».*

3. *И 5-94 «Инструкция по восстановлению паспорта сосуда».*

4. *РУА-93 «Руководящие указания по эксплуатации и ремонту сосудов и аппаратов, работающих под давлением ниже 0,07 МПа (0,7 кгс/см²) и вакуумом».*

5. *ГОСТ Р 52630-2012 «Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия».*

6. *ГОСТ 2.601-95 «Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы».*

Из опыта экспертизы ПБ ТУ

Расчетно-аналитические аспекты проведения экспертизы ПБ ТУ

Булат ИБРАГИМОВ,

эксперт по ПБ технических устройств, зданий и сооружений, деклараций ПБ, главный инженер ООО «Нафта-Групп» (г. Казань)

Владимир МИНДРЮКОВ,

эксперт по ПБ технических устройств ООО «Нафта-Групп» (г. Казань)

При экспертизе ПБ технических устройств проводится расчетно-аналитическое обоснование результатов работ путем выполнения расчетов на прочность и расчетов остаточного ресурса.

Расчеты на прочность следует выполнять в соответствии с требованиями действующей нормативной документации, определяющей объем и методику проводимых расчетов, а также критерии соблюдения условий прочности.

В случаях, когда возникает необходимость в дополнительном, более глубоком, обосновании прочностных характеристик оборудования с учетом всех режимов эксплуатации и нагрузок, а также получения в результате основного расчета параметров технического состояния, находящихся на границе между допустимым и недопустимым значением, проводятся уточненные расчеты на прочность. Эти расчеты также должны иметь теоретические и экспериментальные обоснования, известные из технической литературы. При этом ответственность за выбранную методику расчета и правильность результатов расчета несет организация, выполнившая расчет.

Основной нормативной документацией по расчету на прочность сосудов, работающих под давлением, является серия стандартов ГОСТ Р 52857.1–2007 – ГОСТ Р 52857.12–2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчетов на прочность» [1–11], а также применительно к объектам котлонадзора (котлы, трубопроводы пара и горячей воды, сосуды) РД 10-249-98 «Нормы расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды» [12].

Расчеты на прочность оборудования в общем случае проводятся при его проектировании с целью определения геометрических размеров и других технических характеристик оборудования на основании исходных требований Заказчика, которые, в свою очередь, заданы установленными параметрами новых технологических процессов или иных

разработок. Такие расчеты при проектировании оборудования условно принято называть выполненными «в прямом порядке». Для емкостного оборудования, а также трубопроводов при выполнении расчетов в прямом порядке определяется номинальная или допустимая толщина стенки по заданному или принятому расчетному давлению. Этот расчет, выполненный инженерами проектно-конструкторской организации, встречается в практике экспертизы ПБ уже изготовленного и эксплуатируемого оборудования при изучении технической документации на оборудование, например, паспорта на сосуд, где он (расчет) приведен. При экспертизе ПБ технических устройств специалисты экспертной организации в подавляющем числе случаев сами выполняют расчет на прочность «в обратном порядке». Его называют «контрольным» или «поверочным» расчетом. В этом расчете определяется величина допустимого (допускаемого) давления исходя из фактической толщины стенки, измеренной при диагностировании, или номинальной толщины стенки. Полученная величина допустимого давления сравнивается с разрешенным (рабочим) давлением на сосуд. При условии, когда вычисленное допустимое давление больше, чем разрешенное давление, требуемая прочность сосуда обеспечивается (условие прочности соблюдено), и сосуд пригоден к дальнейшей эксплуатации.

В упомянутых источниках [1–11] и [12] приведены наиболее значимые термины и дано их определение (характери-



стика). Приведено определение термина «расчетное давление», но отсутствует определение термина «допустимое давление». Согласно источникам [1–11] «под расчетным давлением для элементов сосудов и аппаратов следует понимать давление, на которое проводят их расчет на прочность». По источнику [12] «под расчетным давлением p следует понимать избыточное давление рабочей среды, по которому производится расчет на прочность данной детали». Далее в текстах источников приведены развернутые пояснения по условиям выбора (назначения) и применения этого расчетного давления. Однако вышеуказанные краткие определения расчетного давления являются формальными, не раскрывающими с достаточной ясностью сущности термина.

Сравнивая два термина: расчетное давление и допустимое давление, можно сказать, что они по смысловому содержанию («физическому смыслу») являются синонимами, только первый термин относится к прямому порядку расчета, а второй – к обратному порядку расчета. Исходя из изложенного, можно дать следующее определение этим терминам (для термина расчетного давления – дополнительное определение). Расчетное давление, или допустимое давление, – это избыточное давление в сосуде, выше которого эксплуатация сосуда запрещена исходя из обеспечения регламентированного уровня надежности. Другими специалистами могут быть даны иные определения.

Касательно расчетов остаточного ресурса эксплуатации при проведении экспертизы ПБ технических устройств, следует отметить, что методики их выполнения и расчетные формулы приведены в большинстве «Методик проведения технического диагностирования и экспертного обследования...» различных видов оборудования. Основные положения этих методик идентичны между собой, а расчетные формулы относительно просты и по содержанию сходны между собой. Кратко, методика расчета остаточного ресурса по критерию коррозионного износа на основании параметров скорости коррозии и запаса по толщине стенки, имеет следующую схему.

Расчетный ресурс ($T_{\text{расч.}}$) равен частному от деления минимального запаса по толщине стенки (разность между минимальной фактической толщиной стенки ($S_{\text{мин.ф.}}$) и отбраковочной толщиной ($S_{\text{отб.}}$) на максимальную скорость коррозии ($C_{\text{макс.}}$): $T_{\text{расч.}} = (S_{\text{мин.ф.}} - S_{\text{отб.}}) / C_{\text{макс.}}$.

Максимальная скорость коррозии ($C_{\text{макс.}}$) равна частному от деления максималь-



ной разности между паспортной толщиной листа одного из основных элементов сосуда (обечайка, днище) ($S_{\text{п.}}$) с учетом плюсового допуска на толщину листа (D) и минимальной фактической толщиной листа этого элемента ($S_{\text{мин.ф.}}$) на число лет эксплуатации сосуда ($T_{\text{эксп.}}$): $C_{\text{макс.}} = \max. [(S_{\text{п.}} + D) - S_{\text{мин.ф.}}] / T_{\text{эксп.}}$.

Как видно из приведенных формул, ресурс эксплуатации зависит в том числе от вычисленной скорости коррозии. Анализ большого числа результатов вычисления параметра скорости коррозии указывает, что скорость коррозии сосудов, эксплуатируемых более длительный период по сравнению с сосудами с меньшим сроком эксплуатации, при прочих равных (одинаковых) других значимых характеристиках и параметров как самого сосуда, так и условий его эксплуатации, имеет более низкие числовые значения. Это может быть связано со многими факторами, которые следует изучать, анализировать и использовать в экспертной работе.

При получении значений расчетного остаточного ресурса, превышающих 8–10 лет, экспертами назначается, с учетом различных причин, фактический ресурс менее указанных значений, что предусмотрено нормативной документацией и обеспечивает запас надежности по промышленной безопасности.

Литература

1. ГОСТ Р 52857.2-2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечайек, выпуклых и плоских днищ и крышек».
2. ГОСТ Р 52857.3-2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Укрепление отверстий в обечайках и днищах при внутреннем и внешнем давлениях. Расчет на прочность обеча-

ек и днищ при внешних статических нагрузках на штуцер».

3. ГОСТ Р 52857.4-2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность и герметичность фланцевых соединений».

4. ГОСТ Р 52857.5-2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет обечайек и днищ от воздействия опорных нагрузок».

5. ГОСТ Р 52857.6-2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность при малоцикловых нагрузках».

6. ГОСТ Р 52857.7-2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Теплообменные аппараты».

7. ГОСТ Р 52857.8-2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Сосуды и аппараты с рубашками».

8. ГОСТ Р 52857.9-2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Определение напряжений в местах пересечений штуцеров с обечайками и днищами при воздействии давления и внешних нагрузок на штуцер».

9. ГОСТ Р 52857.10-2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Сосуды и аппараты, работающие с сероводородными средами».

10. ГОСТ Р 52857.11-2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Метод расчета на прочность обечайек и днищ с учетом смещения кромок сварных соединений, угловатости и некрулости обечайек».

11. ГОСТ Р 52857.12-2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Требования к форме представления расчетов на прочность, выполняемых на ЭВМ».

12. РД 10-249-98 «Нормы расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды».



Ликвидация нефтяных скважин

Булат ИБРАГИМОВ,

эксперт по ПБ технических устройств, зданий и сооружений, деклараций ПБ,
главный инженер ООО «Нафта-Групп» (г. Казань)

Владимир МИНДРЮКОВ,

эксперт по ПБ технических устройств ООО «Нафта-Групп» (г. Казань)

На территории Республики Татарстан пробурено более 50 тысяч глубоких скважин с целью поиска и добычи нефти. Глубокое бурение на территории Татарстана велось с 30-х годов прошлого века. В результате чего открыто более ста нефтяных месторождений с различными объемами запасов нефти.

Улюбой скважины существует ограниченный ресурс использования.

Рано или поздно скважина приходит в состояние, когда ее нужно выводить из эксплуатации, чтобы избежать аварийных ситуаций. Оборудование ржавеет, разрушается, соединения теряют герметичность, в обсадных трубах появляются места сквозной коррозии. В результате старения скважин могут загрязняться питьевые воды как с поверхности, так и в результате перетоков соленых вод нижележащих горизонтов в артезианский горизонт.

Своевременная ликвидация скважин исключает аварийную ситуацию на скважине и сохраняет экологическую чистоту окружающей среды.

Ликвидации подлежат скважины, не подлежащие к использованию.

Все ликвидируемые скважины в зависимости от причин ликвидации подразделяются на четыре категории:

I – скважины, выполнившие свое назначение;

II – скважины, ликвидируемые по геологическим причинам;

III – скважины, ликвидируемые по техническим причинам;

IV – скважины, ликвидируемые по технологическим, экологическим и другим причинам.

Собственник ликвидируемой скважины в процессе ее ликвидации должен обеспечить сохранность скважины или ее части, которые могут быть использованы при разработке месторождения и (или) в иных хозяйственных целях.

Чтобы ликвидировать скважину, ее недостаточно закрыть. Процесс ликвидации скважин требует проведения проектных работ, различных согласо-

ваний, используется специальная техника. Специалисты, проводящие работы, должны иметь допуск. Технологически ликвидация скважины не проще, чем бурение. Для регламентирования действий по ликвидации нефтяных скважин были разработаны Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 марта 2013 года № 101 (зарегистрировано в Минюсте России 20 февраля 2015 года № 36191) [1].

На устье ликвидированной скважины устанавливается бетонная тумба размером 1.0×1.0×1.0 м (допускается применение металлической опалубки диаметром не менее 0.5 м и высотой 1.0 м). На тумбе устанавливается репер высотой не менее 0.5 м с металлической табли-

цей (далее – таблица), на которой электросваркой указываются: номер скважины, дата ее ликвидации, месторождение (площадь), организации – пользователя недр.

При расположении скважины на землях, используемых для сельскохозяйственных целей, и на землях непромышленных категорий, устья скважины углубляются не менее чем на 2 м от поверхности, оборудуются заглушкой, установленной на кондукторе (технической колонне), и таблицей с указанием номера скважины, месторождения (площади), организации – пользователя недр и даты ее ликвидации. Заглушка покрывается материалом, предотвращающим ее коррозию, и устье скважины засыпается землей.

Выкопировка плана местности с указанием местоположения устья ликвидированной скважины передается землепользователю, о чем делается соответствующая отметка в деле скважины и акте на рекультивацию земельного участка.

Окончанием ликвидации скважин является акт ликвидации скважины, подписанный недропользователем и руководителем территориального органа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Литература

1. *Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 марта 2013 года № 101).*





Методика расчета и прогнозирование остаточного ресурса

криогенного емкостного оборудования, эксплуатирующегося в условиях малоцикловых нагружений

УДК: 624.953

Рустем ХАЙРУЛЛИН,

эксперт в области промышленной безопасности, заместитель директора по экспертизе ООО «ТехСпецСервис» (г. Лениногорск)

Марина ПЕТРОВА,

эксперт в области промышленной безопасности, руководитель ГПД ООО «ТехСпецСервис» (г. Лениногорск)

Николай БОРОДИН,

эксперт в области промышленной безопасности, заместитель исполнительного директора по ЭПБ ООО «Векторстрой» (г. Альметьевск)

Лариса АФНАСЬЕВА,

эксперт в области промышленной безопасности, заведующий лабораторией ООО «Векторстрой» (г. Альметьевск)

Ленар ХАСАНОВ,

эксперт в области промышленной безопасности, ведущий инженер ООО «Векторстрой» (г. Альметьевск).

Оценка остаточного ресурса базируется на результатах технического диагностирования, оценки фактической нагруженности отдельных конструктивных сборочных единиц с учетом сохранения или незначительного снижения вероятности безотказной работы. Когда техническое диагностирование ввиду особенностей оборудования не может быть полноценным, роль расчета многократно увеличивается.

Ключевые слова: оценка технического состояния, прогнозирование остаточного ресурса.

Криогенное емкостное оборудование представляет собой конструкцию «сосуд в сосуде», то есть внутренняя криогенная емкость и наружный кожух, образующие, по сути, двустенную конструкцию, в которой пространство между двумя поверхностями откакумировано и снабжено многослойной изоляцией. В основном в качестве изоляции используют перлитный песок, имеющий высокие теплоизоляционные и адсорбционные свойства. Снижение надежности (безопасной эксплуатации) криогенного оборудования может быть обусловлено многими факторами (дефектами), возникающими на разных этапах жизненного цикла оборудования, а именно:

- при изготовлении металлопроката (при литье отдельных узлов), сборочных единиц;

- при монтаже отдельных узлов и деталей в готовое изделие (техническое устройство);

- при эксплуатации криогенного оборудования в режиме аварийной ситуации (охрупчивание ряда конструктивных материалов, гидроудар, образование снежной шапки и т.д.);

- при эксплуатации криогенного оборудования в штатном режиме (ослабление конструкции, пропуск криогенной жидкости, нарушение температурного режима, рост давления в магистральных вследствие испарения и нагрева).

При этом повышенные требования к герметичности предъявляют только к

внутренней емкости, однако изучить ее методами неразрушающего контроля из-за наружного кожуха довольно затруднительно. В отдельных случаях допускается обследование криогенного сосуда без вскрытия наружного кожуха, если объект наработал менее 60% циклов нагружения. Таким образом, на передний план выходит расчетно-оценочная составляющая на основе интерпретации немногочисленных результатов технического диагностирования и сведений владельца о наработке циклов нагружения. Должны быть рассчитаны следующие критерии безопасной эксплуатации:

- расчет пробного давления внутреннего сосуда;

- расчет наработанного количества циклов нагружения сосуда;

- расчет нормативного значения циклов нагружения внутренним статическим давлением сосуда;

- расчет на прочность внутреннего сосуда;

- расчет на прочность укрепления отверстий внутреннего сосуда;

- расчет на устойчивость внутреннего сосуда;

- проверка внутреннего сосуда на малоцикловую усталость.

Указанные расчеты обязательны при паспортизации сосуда, при отсутствии в паспорте сведений о его предыдущем периоде работы, в том числе если сосуд введен с консервации. Большинство этих расчетов должны подтвердить проектные характеристики по прочности, устойчивости, эксплуатационной надежности криогенного сосуда, заложенные при его проектировании и изготовлении. Только расчет на малоцикловую усталость (оценка циклической прочности) позволяет разумно оценить остаточный ресурс и спрогнозировать срок безопасной эксплуатации оборудования.

Так как сосуд эксплуатируется при повторно-статическом нагружении и воспринимает напряжения от действия внутреннего давления и температурные напряжения при заправке-опорожнении, то оценка его работоспособности проводится по формуле:

$$\sum \frac{N_{(p,t)}}{[N_{(p,t)}]} \leq 1,$$

где $N_{(p,t)}$ – количество циклов нагружения механических (р) и термических (t) воздействий за весь период работы, включая и срок продления;

$[N_{(p,t)}]$ – допускаемое число циклов нагружения механических (р) и термических воздействий (t).

$$[N_{(p,t)}] = \frac{1}{n_N} \cdot \left[\frac{A}{\sigma_{p,t} - n_\sigma \left(1 + \frac{\sigma_t}{\sigma_b} \cdot \frac{1+r}{1-r} \right)} \right]^2,$$

где $\sigma_{p,t}$ – амплитуда условных упругих напряжений в зоне наибольшей концентрации.

$A = \frac{E}{4} \cdot \ln \frac{100}{100 - \psi}$ – характеристика материала, МПа;

$\sigma_t = 0,4\sigma$ – предел выносливости для стали, МПа;

$n_N = 10$ – коэффициент запаса прочности по числу циклов нагружения;

$n_\sigma = 2$ – коэффициент запаса прочности по напряжениям для стальных сосудов;

E – модуль упругости материала;

ψ – коэффициент поперечного сужения материала;

σ_b – временное сопротивление материала при нормальной температуре $t = 20^\circ\text{C}$ (293 °K), МПа;

r – коэффициент асимметрии цикла напряжений.

Амплитуды условных упругих напряжений в сосуде при различных воздействиях определяются по формулам:

1) при действии внутреннего напряжения

$$\sigma_p = \frac{\xi \cdot \eta}{2} \cdot \Delta\sigma_p,$$

где ξ – коэффициент, учитывающий тип сварного соединения;

η – коэффициент, учитывающий местные напряжения в зоне концентрации;

$$\Delta\sigma_p = \frac{p_p \cdot (D+S - c_1)}{2 \cdot (S - c_1) \cdot \varphi} - \text{размах номинальных напряжений в обечайке сосуда при действии внутреннего давления, где:}$$

D – внутренний диаметр сосуда;

p_p – расчетное давление (с учетом вакуума в межстенном пространстве);

p_{np} – пробное давление;

S – толщина стенки обечайки;

c_1 – прибавка для компенсации минусового допуска;



φ – коэффициент прочности сварных швов.

2) при действии термических напряжений при заполнении сосуда

$$\sigma_t = \frac{\eta}{2} \cdot \Delta\sigma_t,$$

где $\Delta\sigma_t = E \cdot \alpha \cdot \Delta T$ – размах температурных напряжений при заполнении, МПа;

$\alpha = 1,34 \cdot 10^{-5}$ – среднее значение коэффициента линейного расширения стали 12X18Н10Т при изменении температуры от нормальной до 90 К;

$\Delta T = 216 \text{ K}$ – перепад температуры вблизи зеркала жидкости при заполнении сосуда.

Таким образом, определяется количество циклов нагружений при рабочем давлении.

Затем определяется количество циклов нагружений при пробном давлении.

Потом определяется количество циклов термического воздействия при заполнении криопродуктом.

В итоге, в соответствии с зависимостью

$$\sum \frac{N_{(p,t)}}{[N_{(p,t)}]} \leq 1,$$

определяется накопление усталостных повреждений за весь период эксплуатации и последующий срок продления, что является целью расчета.

Конструкция криогенного емкостного оборудования может быть различной, подходы, реализуемые при техническом диагностировании, могут быть индивидуальными для каждого его типа, а цель прогнозирования надежной работы одна – определить срок наступления предельного состояния оборудования.

Предлагаемая методика позволяет с

высокой вероятностью спрогнозировать срок безопасной эксплуатации оборудования, где основным повреждающим фактором является малоцикловая усталость (циклическая прочность). При этом обнаруженные при техническом диагностировании дефекты, возникшие из-за грубого нарушения норм эксплуатации (вмятины, разрывы металла, деформации), потребуют проведения дополнительных расчетов. Дефекты подобного типа в представленной методике не охватываются, спрогнозировать их появление в условиях разового технического диагностирования не представляется возможным.

Таким образом, владелец обязан организовать не только эксплуатацию криогенного оборудования по характеристикам, не превышающим паспортные значения, но и организовать обязательную регистрацию циклов нагружения оборудования с целью недопущения превышения его предельного количества.

Литература

1. ГОСТ 25859-83 «Сосуды и аппараты стальные. Нормы и методы расчета на прочность при малоцикловых нагрузках».

2. ГОСТ 24755-89 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность укрепления отверстий».

3. ОСТ 26-04-2585-86 «Техника криогенная и криогенно-вакуумная. Сосуды и камеры. Нормы и методы расчета на прочность, устойчивость и долговечность сварных конструкций».

4. РД 2082-18-99 «Резервуары криогенные. Программа технического диагностирования и определения остаточного ресурса».



Особенности проведения экспертизы промышленной безопасности документации

на техническое перевооружение систем обеспечения газами технологического оборудования

УДК: 614.8:721.01

Андрей СИДОРЕНКОВ,
генеральный директор ООО «Проектно-Инжиниринговая Компания-С»
(г. Москва)

Алексей СИДОРЕНКОВ,
технический директор ООО «Проектно-Инжиниринговая Компания-С»
(г. Москва)

Наталья АДЮШИНА,
начальник отдела экспертиз ООО «Проектно-Инжиниринговая Компания-С»
(г. Москва)

Результатом проведения экспертизы промышленной безопасности (ЭПБ) документации на техническое перевооружение систем обеспечения газами технологического оборудования опасных производственных объектов является заключение. В статье рассмотрены требования, при соответствии которым объект может приступить к реализации решений, предложенных документацией на техническое перевооружение.

Ключевые слова: экспертиза, документация, техническое перевооружение, заключение, опасный производственный объект.

Системы обеспечения газами (кислород, азот, аргон, криптон, ксенон, гелий и смеси на их основе) технологического оборудования распространены во многих отраслях промышленности, наибольшее применение системы находят в металлургии и химической промышленности.

В случаях изменения таких систем на опасном производственном объекте путем внедрения новой технологии, автоматизации опасного производственного объекта или его отдельных частей, модернизации или замены применяемых на опасном производственном объекте технических устройств требуется разработка документации на техническое перевооружение.

В случаях технического перевооружения систем обеспечения газами при разработке документации следует учитывать требования нормативных документов, включая требования промышленной безопасности, установленные в «Правилах промышленной безопас-

ности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» [1], «Общих правилах взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [2] (для объектов химической промышленности), «Правилах безопасности при получении, транспортировании, использовании расплавов черных и цветных металлов и сплавов на основе этих расплавов» [3] (для объектов металлургии), «Рекомендациях по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» [4].

Согласно требованиям закона о промышленной безопасности [5], документация подлежит экспертизе промышленной безопасности, а порядок ее проведения установлен Правилами [6], и результатом проведения экспертизы промышленной безопасности является заключение. При этом с 21 августа 2015 года правила проведения экспертизы

промышленной безопасности [6], независимо от наименования ОПО по областям ЭПБ документации, определили единые требования к структуре заключения ЭПБ документации на техническое перевооружение.

Заключение экспертизы документации на техническое перевооружение должно содержать один из следующих выводов о соответствии объекта экспертизы требованиям промышленной безопасности [5]:

1) объект экспертизы соответствует требованиям промышленной безопасности;

2) объект экспертизы не в полной мере соответствует требованиям промышленной безопасности и может быть применен при условии внесения соответствующих изменений в документацию (в заключении указываются изменения, после внесения которых документация будет соответствовать требованиям промышленной безопасности);

3) объект экспертизы не соответствует требованиям промышленной безопасности.

Закон о промышленной безопасности [5] и правила [6] не устанавливают жестких требований к содержанию структурных элементов заключения и правил к оформлению заключения ЭПБ, однако некоторые национальные стандарты, среди которых ГОСТ 7.1 [7], ГОСТ 7.32 [8] и ГОСТ Р 6.30 [9], содержат такие требования и правила.

Одной из важных сторон, учитываемых экспертом при проведении экспертизы, является оценка соответствия технических устройств, предусмотренных документацией на техническое перевооружение, законодательству Российской Федерации о техническом регулировании. В случае отсутствия сертификата (декларации) соответствия требо-



ваниям технических регламентов Таможенного союза, экспертом должны быть определены требования к обязательному проведению экспертизы промышленной безопасности таких технических устройств, до начала применения их на объекте.

При соответствии объекта экспертизы требованиям промышленной безопасности выдается положительное заключение экспертизы промышленной безопасности, и предприятие может приступить к реализации решений, предложенных в документации на техническое перевооружение.

Литература

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (утверждены приказом Ростехнадзора от 25 марта 2014 года № 116).

2. Федеральные нормы и правила промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (утверждены приказом Ростехнадзора от 11 марта 2013 года № 96).

3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при получении, транспортировании, использовании расплавов черных и цветных металлов и сплавов на основе этих расплавов» (утверждены приказом Ростехнадзора от 30 декабря 2013 года № 656).

4. Руководство по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» (утверждено Ростехнадзором РФ 27 декабря 2012 года № 784).

5. Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

6. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Ростехнадзора от 14 ноября 2013 года № 538).

7. ГОСТ 7.1–2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

8. ГОСТ 7.32–2001. «Система стандартов по информации, библиотечному и

Структура заключения экспертизы промышленной безопасности

1) титульный лист

(с указанием наименования заключения экспертизы)

2) вводная часть. Включает:

- положения нормативных правовых актов в области промышленной безопасности (пункт, подпункт, часть, статья), устанавливает требования к объекту экспертизы, и на соответствие которым проводится оценка соответствия объекта экспертизы;
- сведения об экспертной организации (наименование организации, организационно-правовая форма организации, адрес места нахождения, номер телефона, факса, дата выдачи и номер лицензии на деятельность по проведению экспертизы промышленной безопасности);
- сведения об экспертах, принимавших участие в проведении экспертизы (фамилия, имя, отчество, регистрационный номер квалификационного удостоверения эксперта).

3) перечень объектов экспертизы

(на которые распространяется действие заключения экспертизы)

4) данные о заказчике

(наименование организации, организационно-правовая форма организации, адрес места нахождения)

5) цель экспертизы

6) сведения о рассмотренных во время экспертизы документах

(с указанием объема материалов, имеющих шифр, номер, марку или другую индикацию, необходимую для идентификации)

7) краткая характеристика и назначение объекта экспертизы

8) результаты проведенной экспертизы

(включая ссылки на положения нормативных правовых актов в области промышленной безопасности, на соответствие которым проводилась оценка соответствия объекта экспертизы требованиям промышленной безопасности)

9) выводы заключения экспертизы

10) приложения

издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

9. ГОСТ Р 6.30–2003 «Унифицирован-

ные системы документации. Унифицированная система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов».



Экспертиза зданий (сооружений) на ОПО

Константин РАЗДОБРЕЕВ,
эксперт ЗАО «Техсервис» (г. Миасс)
Владимир ФОКИН,
эксперт ЗАО «Техсервис» (г. Миасс)
Сергей ЖИВЛЮК,
эксперт ЗАО «Техсервис» (г. Миасс)
Николай МОСКАЛЬЧЕНКО,
эксперт ЗАО «Техсервис» (г. Миасс)
Иван МАРАТЕНКОВ,
эксперт ЗАО «Техсервис» (г. Миасс)

Экспертиза зданий (сооружений) – это определение соответствия здания предъявляемым к нему требованиям промышленной безопасности, оценка фактического технического состояния с выдачей рекомендаций по дальнейшей безопасной эксплуатации или необходимости восстановления и усиления конструкций.

Здания и сооружения на опасном производственном объекте подлежат экспертизе:

- в случае истечения срока эксплуатации здания или сооружения, установленного проектной документацией;
- в случае отсутствия проектной документации либо отсутствия в проектной документации данных о сроке эксплуатации здания или сооружения;
- после аварии на опасном производственном объекте, в результате которой были повреждены несущие конструкции данных зданий и сооружений;
- после истечения сроков безопасной эксплуатации, установленных заключениями экспертизы.

Для оценки фактического состояния зданий и сооружений проводится их обследование.

Обследование технического состояния включает в себя комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих работоспособность объекта обследования и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимости восстановления, усиления, ремонта. При этом проводится обследование грунтов основания и строительных конструкций на предмет выявления изменений свойств грунтов, деформационных повреждений, дефектов несущих конструкций и определения их фактической несущей способности.

Первое обследование технического состояния здания и сооружения проводит-

ся не позднее чем через два года после их ввода в эксплуатацию. В дальнейшем обследование проводится не реже одного раза в 10 лет и не реже одного раза в 5 лет зданий и сооружений, работающих в агрессивных средах, вибрации, повышенной влажности, сейсмичности района в 7 баллов и более.

Обследование проводится в три этапа: подготовка к проведению обследования, предварительное (визуальное) обследование и детальное (инструментальное) обследование.

В подготовительные работы входит ознакомление с объектом обследования, его конструктивными решениями, материалами инженерно-геологических изысканий, сбора и анализа проектно-технической, исполнительной и эксплуатационно-технической документации, составление программы обследования с учетом согласованного с заказчиком технического задания.

Целью предварительного (визуального) обследования является оценка технического состояния строительных конструкций по внешним признакам, определение необходимости в проведении детального (инструментального) обследования и уточнение программы работ.

При этом проводят сплошное визуальное обследование конструкции здания, выявление дефектов и повреждений по внешним признакам с необходимыми измерениями и их фиксацией.

Результатом сплошного визуального обследования являются схемы, ведомости дефектов и повреждений с фик-

сацией их места и характера, описание и фото дефектных участков. Предварительная оценка технического состояния определяется по степени повреждений и характерным признакам дефектов, которые позволяют выявить причины их происхождения.

Если при визуальном обследовании для различных типов строительных конструкций выявленные дефекты и повреждения снижают прочность и надежность здания, то проводится детальное обследование. Детальное обследование включает:

- измерения геометрических параметров здания и конструкций;
- определение параметров дефектов с учетом динамических нагрузок;
- определение фактических характеристик материалов несущих конструкций;
- измерение параметров эксплуатационной среды в результате технологических процессов в здании;
- определение реальных эксплуатационных нагрузок и воздействие на обследуемые конструкции с учетом состояния грунтового основания;
- определение несущей способности строительных конструкций по результатам обследования;
- анализ причин появления дефектов и повреждений конструкций.

В заключении по результатам экспертизы ПБ здания (сооружения) на ОПО должно быть отражено соответствие объекта экспертизы требованиям промышленной безопасности, а также дана оценка фактического технического состояния несущих конструкций здания (категория). Если объект экспертизы не в полной мере соответствует требованиям промышленной безопасности, должны быть разработаны соответствующие мероприятия, после проведения которых здания (сооружения) будут соответствовать требованиям ПБ.

Литература

1. *Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности».*

2. *ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».*

Предприятие	Адрес	Телефоны	Краткая информация
ЭКСПЕРТИЗА, ОБУЧЕНИЕ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ			
 ООО «Бюро химического проектирования»	620043 Екатеринбург, ул. Волгоградская, 193, оф. 1407	Тел./факс +7 (343) 344-50-65, 384-00-14, 344-52-01 E-mail: post@himproekt.org www.himproekt.org, БюроХимПроект.рф	Разработка проектной и рабочей документации на техническое перевооружение, реконструкцию и новое строительство промышленных объектов с прохождением экспертизы промышленной безопасности проектной документации и регистрацией заключения в органах Ростехнадзора, а также прохождения разработанной проектной документации государственной и негосударственной экспертизы для получения разрешения на строительство.
 ООО «Уральский центр промышленной безопасности»	624440 Свердловская обл., г. Красноуральск, ул. Фрунзе, 73-5	Тел. +7 (34384) 4-71-35 Факс +7 (34384) 6-32-80 E-mail: info@ural-diagnostics.ru www.ural-diagnostics.ru	Экспертиза проектной документации, экспертиза технических устройств во всех областях, а также зданий и сооружений на ОПО. Паспортизация технических устройств. Разработка проектной документации экспертиза ПЛАС, ПЛАРН, деклараций промышленной безопасности, разрешение на применение технических устройств. Диагностика неразрушающими видами контроля (аттестованная и аккредитованная лаборатория). Лицензия Ростехнадзора № ДЭ-00-008742 от 26.05.2008 г. (бессрочно). Аккредитация в системе ГАЗПРОМСЕРТ.
 АНО УЦ ДПО «БЭПО»	628403 Тюменская обл., г.Сургут, пр. Мира, 23/1 628300 Нефтеюганск, ул. Нефтяников, стр. 6 628012 Ханты-Мансийск, ул. Пионерская, 118	Тел. +7 (3462) 34-06-91 E-mail: npbepo@bk.ru Тел. +7 (3463) 25-16-44 E-mail: bepoano@bk.ru Тел. 8-902-819-21-43 E-mail: bepoano@mail.ru www.bzpo.pf	<ul style="list-style-type: none"> - Предаттестационная подготовка по ПБ: А; Б.1– Б.12; Г.1, Г.2. - Дистанционная подготовка по программе ОЛИМПОКС. - Охрана труда, ПТМ, ГО и ЧС. - Экспертиза технических устройств и проектной документации по ПБ, а также зданий и сооружений на ОПО. - Негосударственная экспертиза проектной документации и результатов инженерных изысканий. - Экспертиза сметной документации с целью минимизации затрат. - Проектирование, аудит и совершенствование проектных решений. - Аудит исполнительной документации. Лицензии: № 1019; № ДЭ-00-007275. Аккредитация РОСС RU. 0001.610270; 610577
 ООО ИКЦ «ПРОМБЕЗОПАСНОСТЬ»	680000 Хабаровск, ул. Комсомольская, 75, литер Б, оф. 1	Тел. +7 (4212) 41-33-56 Факс +7 (4212) 41-33-54 E-mail: eec_is@mail.ru www.pb-khv.ru	Экспертиза документации ОПО, технических устройств, зданий и сооружений, деклараций ПБ на объектах угольной и горнорудной, химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, подъемных сооружений, объектах транспортирования опасных веществ, объектах, связанных с разработкой, испытанием, хранением и применением ВМ промышленного назначения, а также с эксплуатацией оборудования, работающего под давлением более 0,07 МПа или с температурой нагрева воды свыше 115 °С.

На правах рекламы


**группа компаний
ГОРОДСКОЙ ЦЕНТР ЭКСПЕРТИЗ**

Консультант №1 в России*

*1-е место в рейтинге «Консалтинг в области организации производства». По данным «Эксперт РА» (2004-2010, 2012 гг.)

**УСЛУГИ
СЛУЖБАМ
ГЛАВНОГО
ИНЖЕНЕРА**

**Экспертиза
промышленной
безопасности**

Энергоаудит

**Специальная
оценка условий
труда**

Проектирование

**Экологический
аудит**











Входит в GCE Group («ДжиСиИ Групп»),
Международный консультант по организации производства

Санкт-Петербург +7 (812) 334-5984 Москва +7 (499) 176-8772
www.gce.ru

На правах рекламы

18–22 апреля 2016

ГЛАВНЫЙ МЕДИАЦЕНТР, СОЧИ

ГЛАВНОЕ СОБЫТИЕ ГОДА В СФЕРЕ ОХРАНЫ ТРУДА

//О НЕДЕЛЕ

«Впервые в нашей стране организована глобальная дискуссионная площадка, посвященная обеспечению безопасных условий труда. Важно, что в обсуждении этих актуальных вопросов принимают участие не только российские специалисты, но и представители стран БРИКС и Евразийского экономического союза, Совета Европы, Международной организации труда и других авторитетных объединений».

Д.А. Медведев, Председатель Правительства Российской Федерации

«Комплексный подход, необходимый для решения существующих проблем в сфере охраны труда, может быть реализован только при условии концентрации усилий органов государственной власти всех уровней и специалистов по охране труда во всех организациях».

М.А. Топилин, министр труда и социальной защиты Российской Федерации

//ФОРМАТ

- Научно-практические конференции.
- Панельные дискуссии и круглые столы.
- Ведомственные и корпоративные совещания и заседания.
- Всероссийский съезд специалистов по охране труда.
- Семинары, курсы повышения квалификации, тренинги, экспертные консультации.
- Подведение итогов конкурсов и церемонии награждения, презентации.