



БЕЗОПАСНОСТЬ труда в промышленности

№ 12
2012

Ежемесячный научно-производственный журнал www.btpnadzor.ru

ISSN 0409-2961

С Новым
Годом!



*Дорогие коллеги!
Искренне поздравляю вас с Новым, 2013 годом!*

Еще один год остается позади, а вместе с ним – все его трудности, препятствия и достижения. Ростехнадзор с честью выполняет свою главную задачу, защищая здоровье людей и человеческие жизни. Ежедневно его сотрудники проводят работу по совершенствованию промышленной безопасности в различных отраслях производства в интересах повышения ее эффективности, предотвращения аварий и катастроф.

Ваш высокий профессионализм, ответственность, оперативность в работе и впредь будут залогом безопасности.

Желаю сотрудникам и ветеранам Ростехнадзора в наступающем году здоровья, счастья и бодрости духа. Пусть он принесет удачу – в дела, благополучие – в дома, мир и любовь – в сердца и души!

Пусть исполнятся самые заветные ваши желания!

Руководитель Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

Н.Г. Кутын



БЕЗОПАСНОСТЬ труда в промышленности

№ 12. 2012

Журнал основан в январе 1932 г.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций ПИ № ФС77-43428

СОДЕРЖАНИЕ

В Ростехнадзоре 5 *Inside Rostekhnadzor*

Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 31 мая 2012 г. № 319 «Об утверждении Правил формирования и ведения надзорного дела в отношении опасных производственных объектов и гидротехнических сооружений, на которых установлен режим постоянного государственного надзора» 6

Decree of the Federal Environmental, Industrial and Nuclear Supervision Service of May 31, 2012 № 319 «Concerning the Approval of the Regulation on Formation and Maintenance of the Supervision Activity with regards Hazardous Production Facilities and Hydraulic Structures where the Regime of Permanent State Supervision is Established»

Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 июня 2012 г. № 348 «О признании утратившим силу приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 20 сентября 2007 г. № 643» 15

Decree of the Federal Environmental, Industrial and Nuclear Supervision Service of June 2012 № 348 «Concerning the Annulment of the Decree of the Federal Environmental, Industrial and Nuclear Supervision Service of September 20, 2007 № 643»

Совершенствование контрольно-надзорной деятельности в горнодобывающих отраслях промышленности 16

Improvement of the Control and Supervision Activity in the Mining Branches of Industry

Информационные технологии в системе Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору 20

Information Technologies in the System of the Federal Environmental, Industrial and Nuclear Supervision Service

Международное сотрудничество 24 *International Cooperation*

Об опыте организации надзора за безопасностью объектов нефтегазового комплекса в России и Норвегии 24

About the Experience in Organizing Safety Supervision of the Facilities of Oil and Gas Complex of Russia and Norway

Пресс-служба Ростехнадзора сообщает 26 *Communications by Rostekhnadzor Media Relations Service*

Новости из территориальных органов Ростехнадзора 27

News from the Territorial Bodies of Rostekhnadzor

Официальная страница 28 *Formal Page*

Постановление Правительства Российской Федерации от 3 ноября 2012 г. № 1141 «О признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации» 28

Decree of the Government of the Russian Federation of November 3, 2012 № 1141 «Concerning the Annulment of some Acts of the Government of the Russian Federation»

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2012 г. № 1175 «О признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации по вопросам безопасности лифтов» 28

Decree of the Government of the Russian Federation dated November 16, 2012 № 1175 «Concerning the Annulment of some Acts of the Government of the Russian Federation on the Issues of Lifts Safety»

Актуальное интервью 31 *Interview of Current Interest*

Особенности технического обслуживания подводных трубопроводов 31

Specifics of the Offshore Pipelines Technical Maintenance

День энергетика 38 *Day of Powerman*

На Яйвинской ГРЭС провели тактико-специальные учения на отлично 38

Special Tactical Training Exercises were Perfectly Conducted at Yajvinskoi State District Power Station

Учредители



Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор)



Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности» (ЗАО НТЦ ПБ)

Редакционный совет

КУТЫН Николай Георгиевич,
канд. юр. наук,
руководитель Ростехнадзора

КРАСНЫХ Борис Адольфович,
канд. техн. наук,
зам. руководителя Ростехнадзора

КУЗЬМИЧЁВ Всеволод Борисович,
канд. экон. наук,
зам. руководителя Ростехнадзора

ТРУБЕЦКОЙ Климент Николаевич,
д-р техн. наук, акад. РАН,
советник президиума РАН

ФАДЕЕВ Николай Анатольевич,
канд. ист. наук,
зам. руководителя Ростехнадзора

ФЕРАПОНТОВ Алексей Викторович,
канд. техн. наук, статс-секретарь —
зам. руководителя Ростехнадзора

Редакция

105082, Москва,
Переведеновский пер., д. 13, стр. 14, а/я 38
Телефакс: (495) 620-47-44
btp@safety.ru, redbtp@safety.ru
www.btpnadzor.ru

Издатель

ЗАО НТЦ ПБ: 105082, Москва, Переведеновский пер., д. 13, стр. 14, а/я 38
Тел.: (495) 620-47-47; факс: (495) 620-47-46
ntc@safety.ru
www.safety.ru

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, сформированный ВАК Минобрнауки России.

Наука и техника	40
<i>Science and Technology</i>	
Серебренников А.В., Демченко И.И., Серебренников В.Л.	40
Определение локальных внутренних напряжений в конструкционных материалах ультразвуковым способом <i>Identification of Local Internal Stresses in the Structural Materials by Ultrasonic Method</i>	
Поздняков Г.А., Диколенько Е.Я., Мясников С.В., Новосельцев А.И.	45
К вопросу об эффективности пылевзрывозащиты горных выработок угольных шахт <i>To the Issue on the Efficiency of Dust-Explosion Protection of Coal Mines Workings</i>	
Проблемы, суждения	50
<i>Experience Sharing</i>	
Печеркин А.С.	50
Тенденции применения количественной оценки риска пожара и аварии в российском законодательстве. Отказ от «рискованной» альтернативы <i>Tendencies of Using Quantitative Risk Assessment of Fire and Accident in the Russian Legislation. Waiving off «Risky» Alternative</i>	
Лисанов М.В., Ханин Е.В., Сумской С.И.	54
О регулировании промышленной безопасности по количественным критериям допустимого риска <i>Concerning Industrial Safety Regulation on Acceptable Risk Quantitative Criteria</i>	
Хроника аварий	62
<i>A Chronicle of Accidents</i>	
Обеспечение безопасности	64
<i>Safety Issues</i>	
Корнилова А.В.	64
Некоторые рекомендации к выбору методов неразрушающего контроля <i>Some Recommendations to Selection of Non Destructive Testing Methods</i>	
Кловач Е.В., Гонтаренко А.Ф., Лукьянов И.А.	70
Подходы к созданию автоматизированной системы технического аудита опасных производственных объектов <i>Approaches to the Development of the Automated System of Hazardous Production Facilities Technical Audit</i>	
Анализ риска	74
<i>Risk Analysis</i>	
Гамера Ю.В., Овчаров С.В.	74
Модель образования и распространения первичной воздушной ударной волны при аварии оборудования, находящегося под высоким давлением <i>The Model of Formation and Propagation of the Primary Blast Wave at Accident of the Equipment under High Pressure</i>	
К 170-летию котлонадзора	80
<i>To 170-Years of Boiler Inspection Service</i>	
Радионова С.Г., Горлов А.Н., Чернышев В.В.	80
Очерк истории службы котлонадзора Российской империи <i>Essay of History of the Russian Empire Boiler Inspection</i>	
Отклики читателей	84
<i>Feedback from Readers</i>	
Осипов В.М., Бородин А.В.	84
О головных светильниках и не только о них <i>On the Caplights and not Only about Them</i>	
Конференции, выставки, семинары	86
<i>Conferences, Exhibitions and Workshops</i>	
Освоение ресурсов нефти и газа российского шельфа: Арктика и Дальний Восток	86
<i>Development of Oil and Gas Resources of the Russian Continental Shelf: Arctic and the Far East</i>	
Информация	90
<i>Information</i>	
Указатель статей, опубликованных в журнале «Безопасность труда в промышленности» в 2012 г.	90
<i>List of Articles published in the Magazine «Occupational Safety in Industry» in 2012</i>	

Главный редактор

БУЙНОВСКИЙ Станислав Николаевич,
д-р техн. наук

Редакционная коллегия:

БОЖКО Дмитрий Ильич,
канд. техн. наук
ГОРЛОВ Александр Николаевич
ЕРМАК Геннадий Павлович,
канд. техн. наук
ЗУБИХИН Антон Владимирович,
канд. техн. наук
КАДУШКИН Юрий Викторович
КАПИЛУС Николай Иванович,
д-р юр. наук, проф.
КАРПЕНКО Сергей Пантелеевич
КЛОВАЧ Елена Владимировна,
д-р техн. наук, проф.
КРУЧИНИНА Ирина Антоновна,
д-р техн. наук
КРЫЛОВА Анна Петровна
ЛИСАНОВ Михаил Вячеславович,
д-р техн. наук
ЛОЦМАНОВ Андрей Николаевич
ЛУНЬЯКОВ Михаил Александрович,
канд. экон. наук
МАХУТОВ Николай Андреевич,
д-р техн. наук, чл.-кор. РАН
МИЛЛЕР Сергей Владимирович,
канд. хим. наук
ПЕРЕПЕЛИЦЫН Александр Иванович,
канд. техн. наук
ПЕЧЕРКИН Андрей Станиславович,
д-р техн. наук, проф.
ПИЛЯЕВ Николай Алексеевич,
зам. главного редактора
РЯБОВ Александр Алексеевич,
зам. главного редактора по связям с общественностью
СЕЛЕЗНЁВ Григорий Максимович
СИДОРОВ Вячеслав Иванович,
д-р техн. наук, проф.
СОЛЕНИКОВА Наталья Юрьевна,
ответственный секретарь
СОРОКИН Александр Николаевич,
канд. техн. наук
ФЕОКТИСТОВ Александр Анатольевич,
канд. техн. наук
ФРОЛОВ Дмитрий Иванович
ХАМАЗА Александр Александрович
ШАЛАЕВ Валерий Константинович,
д-р техн. наук
ШАТАЛОВ Анатолий Алексеевич,
канд. техн. наук

Отдел рекламы —
К.М. Игнатова
Эл. почта: ignatova@safety.ru
Тел. (495) 620-47-54

Компьютерная подготовка и верстка —
С.В. Косторнова

Подписано в печать 10.12.12
Формат 60х90/8
Бумага мелованная
Печать офсетная
Тираж 10 010 экз.
Зак. 072231
Цена 455 руб.

Отпечатано в ЗАО «Алмаз-Пресс».
121471, Москва, Рябиновая ул., д. 46.
Эл. почта: mgt@almaz-press.com.
Тел.: (495) 781-19-90; факс: (495) 781-19-70.

Редакция не несет ответственности за достоверность и точность приведенных фактов, экономико-статистических данных и прочих сведений, содержащихся в авторских публикациях. Редакция может публиковать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора. Перепечатка материалов, опубликованных в журнале «Безопасность труда в промышленности», только с разрешения редакции.

Материалы, представленные в редакцию, авторам не возвращаются.

За содержание рекламы ответственность несет рекламодатель.

***Дорогие работники и ветераны
энергетической отрасли!
Поздравляю вас с профессиональным
праздником — Днем энергетика!***

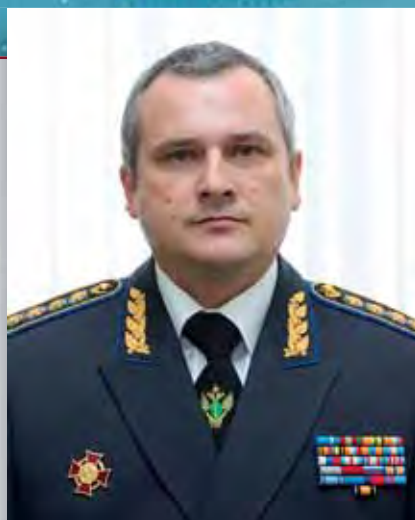
В современном мире именно энергетика считается одной из стратегических отраслей экономики любой страны. От вашей деятельности в значительной степени зависит экономический рост и будущее России. Только благодаря вашему труду отечественный энергетический комплекс является ведущим сектором национальной экономики, обеспечивающим энергетическую безопасность Российской Федерации.

Сегодня перед вами стоят серьезные, востребованные временем задачи. Прежде всего, это техническое и технологическое переоснащение производства, повышение его энергетической эффективности, внедрение передовых экологических стандартов, а также обеспечение нормальной и комфортной жизни жителей России.

Особую признательность и благодарность выражаю сотрудникам государственного энергетического надзора Ростехнадзора, обеспечивающим контроль и надзор за безопасной эксплуатацией объектов энергетики Российской Федерации.

Спасибо вам, дорогие друзья, коллеги, за ваш нелегкий, но такой необходимый труд! Здоровья вам, счастья, семейного благополучия, неисчерпаемой творческой энергии, новых производственных успехов и побед!

*Руководитель Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
Н.Г. Кутын*





Дорогие друзья!

От всей души поздравляю вас с профессиональными праздниками — Днем Службы и Днем энергетика!

За время существования надзорной деятельности в России (уже почти три века) была проделана огромная работа по созданию системы обеспечения безопасности в различных отраслях производства.

Сегодня развитие промышленности, энергетики, освоение нефтяных и газовых месторождений, модернизация предприятий всего производственного комплекса страны невозможно представить без совершенствования системы государственного регулирования безопасности, без надежной защиты работающих людей, без соблюдения жестких экологических стандартов.

Вашими предшественниками накоплен уникальный опыт надзорной деятельности. Уверен, что высокий профессионализм, принципиальность и ответственное отношение к делу нынешних специалистов Ростехнадзора помогут и впредь обеспечивать высокий уровень контроля за соблюдением требований законодательства.

Желаю коллективу Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору и в дальнейшем эффективно выполнять поставленные государством задачи. Крепкого вам здоровья, счастья, благополучия и новых успехов в труде на благо России. Мои самые добрые слова благодарности ветеранам Ростехнадзора.

Министр энергетики Российской Федерации
А.В. Новак

В Ростехнадзоре



ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

23 декабря — День Службы. В нашей стране у Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору особая миссия и особая репутация. На нас лежит огромная ответственность за принятие мер, способствующих предупреждению техногенных аварий и катастроф, и главное — сохранению жизни и здоровья людей.

Создание службы идет со времен Петра I, от образования Берг-коллегии, с которой начинается история надзора. С тех пор прошло почти 300 лет. За это время Служба изменилась, расширила сферу своей деятельности, окрепла и с успехом решает современные задачи, стоящие перед ней. В ведомстве работают профессионалы высочайшего класса.

Хотел бы искренне поблагодарить вас за ваш доблестный труд, за то, что вы делаете для нашей страны. Уверен, что и дальше Ростехнадзор будет блестяще выполнять все поставленные перед ним задачи.

Желаю успехов и всего самого доброго вам и вашим близким.

Руководитель Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору

Н.Г. Кутьин

ПРИКАЗ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

от 31 мая 2012 г. № 319

Об утверждении Правил формирования и ведения надзорного дела в отношении опасных производственных объектов и гидротехнических сооружений, на которых установлен режим постоянного государственного надзора¹

Зарегистрирован Минюстом России 20 июня 2012 г.
Регистрационный № 24645

В целях реализации Положения о режиме постоянного государственного надзора на опасных производственных объектах и гидротехнических сооружениях, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 5 мая 2012 г. № 455 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, № 20, ст. 2553), **приказываю:**

1. Утвердить прилагаемые Правила формирования и ведения надзорного дела в отношении опасных производственных объектов и гидротехнических сооружений, на которых установлен режим постоянного государственного надзора.

2. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на статс-секретаря — заместителя руководителя А.В. Ферапонтова.

Руководитель

Н.Г. Кутын

Приложение

ПРАВИЛА формирования и ведения надзорного дела в отношении опасных производственных объектов и гидротехнических сооружений, на которых установлен режим постоянного государственного надзора

I. Общие положения

1. Настоящие Правила разработаны во исполнение пункта 3 постановления Правительства Российской Федерации от 5 мая 2012 г. № 455 «О режиме постоянного государственного надзора на опасных производственных объектах и гидротехнических сооружениях» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, № 20, ст. 2553).

2. Настоящие Правила устанавливают требования к формированию и ведению надзорных дел в отношении опасных производственных объектов и гидротехнических сооружений, на которых установлен режим постоянного государственного надзора (далее — объекты повышенной опасности) Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору и ее территориальными органами (далее — орган надзора).

3. Настоящие Правила применяются с учетом требований, предусмотренных к ведению делопроизводства.

II. Порядок формирования надзорных дел в отношении объектов повышенной опасности, на которых установлен режим постоянного государственного надзора

4. Надзорное дело подлежит формированию органом надзора применительно к каждому конкретному объекту повышенной опасности не позднее семи рабочих дней после издания приказа органа надзора об утверждении графика проведения мероприятий по контролю в отношении данного объекта повышенной опасности.

5. Надзорное дело в отношении объектов повышенной опасности является неотъемлемой частью контрольно-наблюдательного дела в отношении юридического лица или индивидуального предпринимателя, эксплуатирующего объекты повышенной опасности, на которых установлен режим постоянного государственного надзора, которое формируется в соответствии с номенклатурой дел, установленной в органе надзора.

¹ Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 29 октября 2012 г. № 44. (Примеч. ред.)

6. Образец¹ титульного листа надзорного дела приведен в приложении № 1 к настоящим Правилам.

7. Надзорное дело состоит из общей части, журналов регистрации должностными лицами органа надзора мероприятий по контролю и результатов указанных мероприятий в соответствии с пунктом 11 настоящих Правил, а также копий документов, составленных либо полученных при осуществлении постоянного государственного надзора, в виде приложений к надзорному делу.

8. Ежегодно, не позднее 25 декабря текущего года, уполномоченное лицо проводит ревизию надзорных дел.

Заместитель руководителя территориального органа Ростехнадзора, ответственный за осуществление контроля за ведением надзорных дел, ведет перечень надзорных дел. Перечень надзорных дел хранится у заместителя руководителя территориального органа Ростехнадзора.

Выдача надзорного дела осуществляется работником, ответственным за ведение надзорного дела, на основании акта, в котором указываются номер дела, дата его выдачи, кому дело выдано, дата его возвращения, предусматриваются графы для подписи в получении и приеме надзорного дела.

Надзорные дела выдаются во временное пользование работникам Ростехнадзора на срок не более одного месяца. После истечения указанного срока надзорное дело должно быть возвращено на место его хранения.

III. Порядок ведения надзорных дел в отношении объектов повышенной опасности

9. В общей части надзорного дела указывается информация, включающая данные об объекте повышенной опасности, меры по обеспечению его безопасности, предусмотренные правилами эксплуатации объектов повышенной опасности и предписаниями органа надзора, сведения о финансовом обеспечении гражданской ответственности за вред, который может быть причинен в результате аварии объекта повышенной опасности, основные сведения о собственнике и эксплуатирующей организации:

1) копия приказа руководителя (уполномоченного заместителя) органа надзора об утверждении графика проведения мероприятий по контролю в отношении конкретного объекта повышенной опасности, содержащего:

наименование органа надзора, уполномоченного осуществлять постоянный государственный надзор на конкретном объекте повышенной опасности;

сведения об организации, владеющей объектом повышенной опасности (наименование юридического лица или фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя, основной государственный регистрационный номер юри-

дического лица или индивидуального предпринимателя, индивидуальный номер налогоплательщика юридического лица или индивидуального предпринимателя, местонахождение юридического лица или место жительства индивидуального предпринимателя);

сведения об объекте повышенной опасности (наименование, местонахождение объекта повышенной опасности, номер государственной регистрации в государственном реестре опасных производственных объектов (для опасных производственных объектов), регистрационный код в Российском реестре гидротехнических сооружений (для гидротехнических сооружений);

2) копия приказа руководителя (уполномоченного заместителя) органа надзора о назначении уполномоченных должностных лиц для осуществления постоянного государственного надзора, содержащего:

фамилии, имена, отчества, должности уполномоченных лиц органа надзора;

сведения об организации, владеющей объектом повышенной опасности, и об объекте повышенной опасности в соответствии с пунктом 7 Положения о режиме постоянного государственного надзора на опасных производственных объектах и гидротехнических сооружениях, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 5 мая 2012 г. № 455 «О режиме постоянного государственного надзора на опасных производственных объектах и гидротехнических сооружениях» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, № 20, ст. 2553);

сведения о графике проведения мероприятий по контролю, утвержденном приказом органа надзора (с указанием реквизитов приказа);

3) график проведения мероприятий по контролю, утвержденный приказом органа надзора;

4) полное и сокращенное наименование объекта повышенной опасности;

5) местонахождение объекта повышенной опасности;

6) дата ввода объекта повышенной опасности в эксплуатацию;

7) полное и сокращенное наименование эксплуатирующей организации, адрес, телефон, факс, основной государственный регистрационный номер юридического лица, индивидуальный номер налогоплательщика юридического лица, фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя с указанием его адреса, телефона, основной государственный регистрационный номер индивидуального предпринимателя, индивидуальный номер налогоплательщика индивидуального предпринимателя;

8) форма собственности;

9) фамилия, инициалы индивидуального предпринимателя, руководителя эксплуатирующей организации;

10) численность и квалификация работников эксплуатирующей организации или индивидуального предпринимателя;

¹ Образцы (приложения № 1–14) в Бюллетене не приводятся. Публикуемые в журнале представлены Ростехнадзором. (Примеч. ред.)

11) сведения из реестра лицензий о наличии лицензии у юридического лица или индивидуального предпринимателя, эксплуатирующего объект повышенной опасности;

12) регистрационный номер (код) объекта повышенной опасности в государственном реестре опасных производственных объектов (Российском регистре гидротехнических сооружений);

13) сведения о разработчике проекта объекта повышенной опасности (полное и сокращенное наименование проектной организации, адрес, телефон, факс, банковские реквизиты);

14) сведения о строительных организациях, выполнивших строительство объекта повышенной опасности и монтаж оборудования, генеральных подрядчиках, субподрядных организациях (полное и сокращенное наименование организации, адрес, телефон, факс, банковские реквизиты);

15) копия документа, подтверждающего заключение договора обязательного страхования гражданской ответственности владельца объекта повышенной опасности за причинение вреда в результате аварии на объекте повышенной опасности (страховой полис);

16) наименование субъекта Российской Федерации, муниципального образования, бассейнового округа, на территории которого расположен объект повышенной опасности;

17) назначение, класс и вид объекта повышенной опасности, срок эксплуатации объекта повышенной опасности;

18) сведения об имевших место реконструкциях и капитальных ремонтах объекта повышенной опасности;

19) основные критерии опасности объекта повышенной опасности: предельные значения количественных и качественных показателей состояния объекта повышенной опасности;

20) организация контроля за безопасностью объекта повышенной опасности, наличие и описание состояния технических средств контроля, схема размещения контрольно-измерительной аппаратуры (в случае, если при осуществлении режима постоянного государственного надзора выявлены отклонения от проектного описания состояния технических средств контроля, схемы размещения и количества контрольно-измерительной аппаратуры, органом надзора выдается предписание на устранение выявленных фактов с занесением реквизитов предписания и конкретных выявленных отклонений);

21) краткая характеристика всех аварий и чрезвычайных ситуаций на объекте повышенной опасности, сведения о мероприятиях, предписанных органом надзора к выполнению, в том числе по результатам обследования объекта повышенной опасности, предшествующего составлению декларации безопасности объекта повышенной опасности, и фактически выполненным мероприятиям;

22) соответствие квалификации работников организации, эксплуатирующей объект повышенной опасности, требованиям действующих норм и правил;

23) соответствие объекта повышенной опасности критериям безопасности, проекту, действующим техническим нормам и правилам в области безопасности объекта повышенной опасности, локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

24) возможные источники опасности для объекта повышенной опасности;

25) сценарии возможных аварий и повреждений объекта повышенной опасности;

26) перечень необходимых мероприятий по обеспечению безопасности объекта повышенной опасности;

27) уровень опасности объекта повышенной опасности;

28) номер, дата утверждения и срок действия декларации безопасности объекта повышенной опасности;

29) список ответственных должностных лиц за безопасную эксплуатацию объекта повышенной опасности;

30) копия разрешения на эксплуатацию объекта повышенной опасности;

31) копия декларации безопасности объекта повышенной опасности;

32) копия заключения МЧС России или его территориального органа о готовности эксплуатирующей организации к локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций и защите населения и территорий в случае аварии на объекте повышенной опасности;

33) копия акта преддекларационного обследования объекта повышенной опасности;

34) копия выписки из государственного реестра опасных производственных объектов, из Российского регистра гидротехнических сооружений;

35) копия паспорта безопасности объекта повышенной опасности (опасного производственного объекта, гидротехнического сооружения);

36) копия расчета вероятного вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии на объекте повышенной опасности;

37) копия плана ликвидации аварий (ПЛА);

38) результаты осуществления иных мероприятий по контролю в соответствии с Федеральным законом от 26.12.2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, № 52, ст. 6249; 2009, № 52, ст. 6441; 2010, № 31, ст. 4196; 2011, № 23, ст. 3263; № 30, ст. 4590; 2012, № 19, ст. 2281).

Содержание общей части надзорного дела должно быть кратким, понятным и достоверным.

10. Все мероприятия по контролю, предусмотренные Положением о режиме постоянного государственного надзора на опасных

производственных объектах и гидротехнических сооружениях, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 5 мая 2012 г. № 455 «О режиме постоянного государственного надзора на опасных производственных объектах и гидротехнических сооружениях» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, № 20, ст. 2553), проведенные уполномоченными должностными лицами органа надзора, результаты указанных мероприятий отражаются указанными должностными лицами в надзорном деле в соответствующих журналах, указанных в пункте 11 настоящих Правил.

11. Органом надзора ведутся следующие журналы:

а) журнал результатов обхода и осмотра зданий, сооружений, помещений, территории или частей территории опасного производственного объекта и гидротехнического сооружения, его цехов, участков, площадок, технических устройств, средств и оборудования по образцу, приведенному в приложении № 2 к настоящим Правилам;

б) журнал результатов проверок работоспособности приборов и систем контроля безопасности на опасном производственном объекте и гидротехническом сооружении по образцу, приведенному в приложении № 3 к настоящим Правилам;

в) журнал результатов проверок пригодности к использованию систем наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии на опасном производственном объекте и гидротехническом сооружении, а также обеспечения охраны и контрольно-пропускного режима на указанном объекте по образцу, приведенному в приложении № 4 к настоящим Правилам;

г) журнал результатов рассмотрения организационно-распорядительной, технической, разрешительной и иной документации, наличие которой на опасном производственном объекте и гидротехническом сооружении предусмотрено обязательными требованиями промышленной безопасности, безопасности гидротехнических сооружений, по образцу, приведенному в приложении № 5 к настоящим Правилам;

д) журнал рассмотрения и анализа представляемых сведений (отчетов) о результатах производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности, результатов контроля (мониторинга) за показателями состояния гидротехнического сооружения по образцу, приведенному в приложении № 6 к настоящим Правилам;

е) журнал результатов рассмотрения и анализа сведений, подтверждающих соблюдение организацией, эксплуатирующей опасный производственный объект и гидротехническое сооружение, обязательных требований промышленной безопасности, безопасности гидротехнических сооружений и технического регулирования по образцу, приведенному в приложении № 7 к настоящим Правилам;

ж) журнал результатов рассмотрения сведений о планируемых организацией, эксплуатирующей опасный производственный объект и гидротехническое сооружение, мероприятиях на опасном производственном объекте и гидротехническом сооружении, относящихся к деятельности, в отношении которой установлены обязательные требования, их анализ и оценка на предмет своевременности, полноты и достаточности по образцу, приведенному в приложении № 8 к настоящим Правилам;

з) журнал результатов участия уполномоченных должностных лиц органа надзора в обследованиях гидротехнического сооружения при подготовке декларации безопасности этого гидротехнического сооружения по образцу, приведенному в приложении № 9 к настоящим Правилам;

и) журнал результатов участия уполномоченных должностных лиц органа надзора в работе комиссии по расследованию причин инцидентов на опасном производственном объекте и гидротехническом сооружении, проверки выполнения мероприятий по устранению причин этих повреждений, а также их профилактике по образцу, приведенному в приложении № 10 к настоящим Правилам;

к) журнал результатов наблюдений за соблюдением в организации, эксплуатирующей опасный производственный объект и гидротехническое сооружение, требований по проведению проверки знаний рабочих, их инструктажа по безопасности, стажировки на рабочем месте по образцу, приведенному в приложении № 11 к настоящим Правилам;

л) журнал результатов наблюдений за работой аттестационных комиссий по аттестации специалистов в области промышленной безопасности, безопасности гидротехнических сооружений организации, эксплуатирующей опасный производственный объект и гидротехническое сооружение, по образцу, приведенному в приложении № 12 к настоящим Правилам.

12. При выявлении фактов нарушений обязательных требований промышленной безопасности опасных производственных объектов и безопасности гидротехнических сооружений, выявленных при осуществлении постоянного государственного надзора, а также причин и условий, способствующих нарушению указанных требований, в надзорном деле уполномоченным должностным лицом делается соответствующая запись о принятых предусмотренных законодательством Российской Федерации мерах, направленных на пресечение, предупреждение и (или) устранение выявленных нарушений в журнале, по образцу, приведенному в приложении № 13 к настоящим Правилам, а уведомление по образцу, приведенному в приложении № 14 к настоящим Правилам, из надзорного дела направляется уполномоченным лицом руководителю организации, эксплуатирующей объект повышенной опасности, для ознакомления.

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ
И АТОМНОМУ НАДЗОРУ (РОСТЕХНАДЗОР)**

(Наименование структурного подразделения или территориального органа Ростехнадзора
с указанием места нахождения надзорного органа)

НАДЗОРНОЕ ДЕЛО

в отношении опасного производственного объекта и гидротехнического сооружения,
на котором установлен режим постоянного государственного надзора

ДЕЛО № _____ ТОМ № _____

(наименование объекта повышенной опасности, местонахождения)

(регистрационный номер, дата утверждения и срок действия декларации безопасности объекта повышенной опасности)

(регистрационный номер ОПО, код гидротехнического сооружения)

(полное и сокращенное наименование и адрес организации (собственника и/или эксплуатирующей организации) или ФИО и адрес
индивидуального предпринимателя)

На _____ листах

Хранить _____

(место и дата формирования надзорного дела)

ЖУРНАЛ

**результатов обхода и осмотра зданий, сооружений, помещений, территории или частей территории опасного
производственного объекта и гидротехнического сооружения, его цехов, участков, площадок, технических
устройств, средств и оборудования**

№ п/п	№ надзор- ного дела	Дата осмотра	Ф.И.О. и должность лица над- зора	Наименование, адрес, ИНН эксплуатиру- ющей органи- зации	Объект осмотра	Класс ОПО, ГТС		Результат осмотра	Мероприя- тия по устранению выявленных при осммотре нарушений	Срок выполнения мероприятий		Приме- чание
						по про- екту	по ре- естру (регист- ру)			установ- ленный	факт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

ЖУРНАЛ

**результатов проверок работоспособности приборов и систем контроля безопасности на опасном
производственном объекте и гидротехническом сооружении**

№ п/п	№ надзор- ного дела	Дата провер- ки	Ф.И.О. и долж- ность лица надзора	Наименова- ние ОПО, ГТС, наименова- ние, адрес, ИНН эксплуатиру- ющей организации	Тип прибо- ров контро- ля	Кол-во приборов контроля			Наличие автоматизиро- ванной систе- мы контроля (да/нет)	Мероприятия по устране- нию выяв- ленных при проверке на- рушений	Срок выполне- ния мероприя- тий		Приме- чание
						по про- екту	факт	исправ- но			установ- ленный	факт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

ЖУРНАЛ

результатов проверок пригодности к использованию систем наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии на опасном производственном объекте и гидротехническом сооружении, а также обеспечения охраны и контрольно-пропускного режима на указанном объекте

№ п/п	№ надзорного дела	Дата проверки	Ф.И.О. и должность лица надзора	Наименование ОПО, ГТС, наименование, адрес, ИНН эксплуатирующей организации	Вид проверяемых систем, режима и охраны	Результат проверки	Наличие локальной системы оповещения, аварийных средств связи	Мероприятия по устранению выявленных при проверке нарушений	Срок выполнения мероприятий		Примечание
									установленный	факт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

ЖУРНАЛ

результатов рассмотрения организационно-распорядительной, технической, разрешительной и иной документации, наличие которой на опасном производственном объекте и гидротехническом сооружении предусмотрено обязательными требованиями промышленной безопасности, безопасности гидротехнических сооружений

№ п/п	№ надзорного дела	Дата проверки	Ф.И.О. и должность лица надзора	Наименование ОПО, ГТС, наименование, адрес, ИНН эксплуатирующей организации	Вид рассматриваемой документации	Результат рассмотрения, анализ и оценка соответствия документации требованиям безопасности ОПО, ГТС	Мероприятия по устранению выявленных при рассмотрении нарушений	Срок выполнения мероприятий		Примечание
								установленный	факт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

ЖУРНАЛ

рассмотрения и анализа представляемых сведений (отчетов) о результатах производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности, результатов контроля (мониторинга) за показателями состояния гидротехнического сооружения

№ п/п	№ надзорного дела	Дата проверки	Ф.И.О. и должность лица надзора	Наименование ОПО, ГТС, наименование, адрес, ИНН эксплуатирующей организации	Вид рассматриваемой документации по контролю (мониторингу) за показателями состояния ОПО, ГТС	Результат рассмотрения и анализ сведений о результатах контроля (мониторинга)	Оценка уровня опасности и технического состояния ОПО, ГТС	Мероприятия по повышению уровня безопасности и технического состояния ОПО, ГТС	Срок выполнения мероприятий		Примечание
									установленный	факт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

ЖУРНАЛ

результатов рассмотрения и анализа сведений, подтверждающих соблюдение организацией, эксплуатирующей опасный производственный объект и гидротехническое сооружение, обязательных требований промышленной безопасности, безопасности гидротехнических сооружений и технического регулирования

№ п/п	№ надзорного дела	Дата проверки	Ф.И.О. и должность лица надзора	Наименование ОПО, ГТС, наименование, адрес, ИНН эксплуатирующей организации	Вид рассматриваемой документации (сведений), подтверждающей соблюдение организацией требований по обеспечению безопасности ОПО, ГТС	Результат рассмотрения документации (сведений) и вывод о соответствии ОПО, ГТС требованиям безопасности	Мероприятия по приведению ОПО в соответствии с обязательными требованиями по обеспечению безопасности ОПО, ГТС	Срок выполнения мероприятий		Примечание
								установленный	факт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

ЖУРНАЛ

результатов рассмотрения сведений о планируемых организацией, эксплуатирующей опасный производственный объект и гидротехническое сооружение, мероприятиях на опасном производственном объекте и гидротехническом сооружении, относящихся к деятельности, в отношении которой установлены обязательные требования, их анализ и оценка на предмет своевременности, полноты и достаточности

№ п/п	№ надзорного дела	Дата проверки	Ф.И.О. и должность лица надзора	Наименование ОПО, ГТС, наименование, адрес, ИНН эксплуатирующей организации	Вид рассматриваемой документации, содержащей перечень планируемых организацией мероприятий по обеспечению безопасности ОПО, ГТС	Результат рассмотрения документации, анализ и оценка планируемых мероприятий на предмет своевременности, полноты и достаточности	Предложения по корректировке (переработке) планируемых мероприятий	Срок корректировки планируемых мероприятий		Примечание
								установленный	факт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

ЖУРНАЛ

результатов участия уполномоченных должностных лиц органа надзора в обследованиях гидротехнического сооружения при подготовке декларации безопасности этого гидротехнического сооружения

№ п/п	№ надзорного дела	Дата преддекларационного обследования ГТС	Ф.И.О. и должность лица надзора, принимавшего участие в обследовании ГТС	Наименование, адрес, ИНН эксплуатирующей организации	Наименование обследуемого ГТС	Оценка уровня безопасности и уровня технического состояния ГТС, вывод о готовности организации к локализации и ликвидации опасных повреждений и аварийных ситуаций на ГТС	Перечень необходимых мероприятий по обеспечению безопасности ГТС	Наличие и содержание особого мнения должностного лица органа надзора	Срок выполнения мероприятий		Примечание
									установленный	факт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

ЖУРНАЛ

результатов участия уполномоченных должностных лиц органа надзора в работе комиссии по расследованию причин инцидентов на опасном производственном объекте и гидротехническом сооружении, проверки выполнения мероприятий по устранению причин этих повреждений, а также их профилактике

№ п/п	№ надзорного дела	Наименование, адрес, ИНН эксплуатирующей организации	Наименование ОПО, ГТС, на котором произошел инцидент, дата инцидента	Номер и дата извещения об инциденте	Реквизиты приказа органа надзора о расследовании причин инцидента	ФИО должностных лиц органа надзора, принимавших участие в расследовании причин инцидента	Реквизиты акта технического расследования причин инцидента	Мероприятия по устранению причин инцидента и профилактике их возникновения	Срок выполнения мероприятий		Примечание
									установленный	факт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

ЖУРНАЛ

результатов наблюдений за соблюдением в организации, эксплуатирующей опасный производственный объект и гидротехническое сооружение, требований по проведению проверки знаний рабочих, их инструктажа по безопасности, стажировки на рабочем месте

№ п/п	№ надзорного дела	Дата проверки организации	Ф.И.О. и должность лица надзора	Наименование ОПО, ГТС, наименование, адрес, ИНН эксплуатирующей организации	Перечень проверяемых требований, учитываемых при организации и проведении обучения и проверки знаний по безопасности рабочих основных профессий	Результат проверки требований, их соответствие Положению об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Ростехнадзору	Мероприятия по приведению требований в соответствие с Положением	Срок выполнения мероприятий		Примечание
								установленный	факт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

ЖУРНАЛ

результатов наблюдений за работой аттестационных комиссий по аттестации специалистов в области промышленной безопасности, безопасности гидротехнических сооружений организации, эксплуатирующей опасный производственный объект и гидротехническое сооружение

№ п/п	№ надзорного дела	Дата проверки организации	Ф.И.О. и должность лица надзора	Наименование ОПО, ГТС, наименование, адрес, ИНН эксплуатирующей организации	Перечень проверяемых требований по организации работы по подготовке и аттестации специалистов (должностных лиц) организаций, эксплуатирующих ОПО, ГТС	Результат проверки требований, их соответствие Положению об организации работы по подготовке и аттестации специалистов организаций, поднадзорных Ростехнадзору	Мероприятия по приведению требований в соответствие с Положением	Срок выполнения мероприятий		Примечание
								установленный	факт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

ЖУРНАЛ

выявления фактов нарушений требований по обеспечению промышленной безопасности опасного производственного объекта и безопасности гидротехнического сооружения при осуществлении постоянного государственного надзора, а также причин и условий, способствующих нарушению указанных требований

№ п/п	№ надзорного дела	Дата проверки организации	Ф.И.О. и должность лица надзора	Наименование ОПО, ГТС, наименование, адрес, ИНН эксплуатирующей организации	Описание и характер выявленных нарушений	Пункт нормативного правового акта, нормативного технического документа, требования которого нарушены или (и) не соблюдены	Мероприятия по приведению требований в соответствие с нормативным правовым актом, нормативным техническим документом	Срок выполнения мероприятий		Отметка о направлении выписки из надзорного дела руководителю организации, эксплуатирующей ОПО, ГТС, для ознакомления
								установленный	факт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

На бланке Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

Наименование организации, эксплуатирующей объект повышенной опасности, ФИО руководителя организации, почтовый адрес организации

Исх. № _____ от _____

Уведомление

о направлении выписки из надзорного дела опасного производственного объекта и гидротехнического сооружения, на котором установлен режим постоянного государственного надзора для ознакомления

Во исполнение пункта 14 Положения о режиме постоянного государственного надзора на опасных производственных объектах и гидротехнических сооружениях, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 5 мая 2012 г. № 455,

_____ (наименование организации, эксплуатирующей объект повышенной опасности)
в лице _____ (ФИО руководителя организации, эксплуатирующей объект повышенной опасности)

направляется следующая выписка из журнала выявления фактов нарушений требований по обеспечению безопасности объектов повышенной опасности при осуществлении постоянного государственного надзора, а также причин и условий, способствующих нарушению указанных требований (пункт нормативного правового акта, нормативного технического документа, требования которого нарушены или (и) не соблюдены, мероприятия по устранению нарушений и сроки устранения).

Приложение: на _____ листах.

«_____» _____ 20_____ г. _____ (дата) _____ (уполномоченное должностное лицо) _____ (подпись)

ПРИКАЗ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

от 21 июня 2012 г. № 348

О признании утратившим силу приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 20 сентября 2007 г. № 643*

Зарегистрирован Минюстом России 6 июля 2012 г.
Регистрационный № 24825

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 23 июня 2010 г. № 780 «Вопросы Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2010, № 27, ст. 3445; 2012, № 22, ст. 2754) и постановлением Правительства Российской Федерации от 13 сентября 2010 г. № 717 «О внесении изменений в некоторые постановления Правительства Российской Федерации по вопросам полномочий Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральной службы по надзору в сфере природопользования и Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2010, № 38, ст. 4835; 2011, № 6, ст. 888; № 48, ст. 6931) **приказываю:**

Признать утратившим силу приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 20 сентября 2007 г. № 643 «Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по исполнению государственной функции по установлению лимитов на размещение отходов» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 17 октября 2007 г., регистрационный № 10347; Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, 2007, № 49).

Врио руководителя

А.В. Ферапонтов

* Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 22 октября 2012 г. № 43. (Примеч. ред.)

Совершенствование контрольно-надзорной деятельности в горнодобывающих отраслях промышленности

Под таким названием в Москве состоялся семинар с работниками территориальных органов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), организованный управлениями горного надзора и по надзору в угольной промышленности. В семинаре участвовали около 50 начальников отделов структурных подразделений территориальных органов Ростехнадзора.

годии 2012 г. в сравнении с тем же периодом 2011 г. Он сделал вывод о том, что снижение количественных показателей надзорной деятельности обусловлено отходом от практики оценки деятельности инспектора по валовому количеству выявленных нарушений. Сейчас основное внимание стало уделяться глубине проработки и значимости поднимаемых вопросов обеспечения промышленной безопасности должностными лицами Ростехнадзора в ходе надзорной деятельности.



В докладах руководителей и специалистов управлений центрального аппарата Ростехнадзора прозвучала информация о вступивших в законную силу изменениях, внесенных в законодательные, нормативно-технические и нормативно-правовые акты в области промышленной безопасности, указаны основные недостатки при организации и осуществлении контрольно-надзорных функций на опасных производственных объектах горнодобывающих отраслей промышленности, а также способы их устранения и недопущения, предложены пути совершенствования надзорной и контрольной деятельности.



Открыл семинар заместитель начальника Управления горного надзора Александр Павлович Филатов, который акцентировал внимание собравшихся на том, что на семинаре будут освещены вопросы повышения качества надзора за производством горных, взрывных и маркшейдерских работ, а также за техническими устройствами,

эксплуатирующимися на опасных производственных объектах.

В докладе А.П. Филатов привел статистические показатели осуществления горного надзора в I полу-

А.П. Филатов обратил внимание на увеличение количества случаев травматизма со смертельным исходом на поднадзорных предприятиях горнорудной и нерудной промышленности в I полугодии 2012 г., по сравнению с аналогичным периодом 2011 г. и призвал представителей территориальных органов повышать качество проводимых контрольно-надзорных мероприятий.



Начальник Управления по надзору в угольной промышленности Геннадий Павлович Ермак отметил, что в 2012 г. надзор за безопасным ведением горных работ осуществляется на 121 шахте (из них 85 — в эксплуатации), 218 разрезах (из них 192 — в эксплуатации), 76 обогатительных фабриках. За последние 10 лет в угольной промышленности

произошло 217 аварий, в результате которых травмы со смертельным исходом получили 465 человек, из них 394 человека в результате 52 аварий, связанных со взрывами и вспышками метана. Это составляет 84,7 % общего числа погибших в авариях. Г.П. Ермак рассказал о проделанной работе в 2010–2012 гг., касающейся нормативно-правового регулирования в области промышленной безопасности и безопасности

ведения горных работ. Вновь вводимые требования направлены на создание безопасных условий ведения горных работ и развитие производства, обеспечение разработки и внедрения современных технологий и технических средств, промышленную безопасность на угледобывающих предприятиях.



Заместитель начальника Управления по надзору в угольной промышленности Сергей Викторович Мясников отметил, что в целом по угольной отрасли на фоне увеличения объема добычи угля наблюдается положительная тенденция снижения аварийности и травматизма со смертельным исходом. Связано это, прежде всего, с реализацией

Правительством Российской Федерации программы реструктуризации угольной промышленности, в результате которой были закрыты около 200 угольных шахт с опасными горно-геологическими условиями, в том числе убыточные, а также внесением в 2010–2012 гг. изменений в законодательство, с одной стороны, ужесточающих санкции в отношении нарушителей требований промышленной безопасности, с другой — представляющих льготы по налогу на добычу полезных ископаемых при осуществлении мероприятий, направленных на повышение аэрологической безопасности. Однако, несмотря на тенденцию сокращения аварийности и травматизма, количество их продолжает оставаться высоким.

По мнению работников Управления по надзору в угольной промышленности, основные причины, способствующие сохранению высокого уровня аварийности и травматизма, следующие: старение шахтного фонда и несвоевременное его восполнение; усложнение схем проветривания, транспортирования грузов и перевозки людей; отставание реконструкции систем вентиляции шахт; ведение работ по схемам, предусматривающим поддержание десятков километров горных выработок, подлежащих погашению; дефицит специалистов — геологов и маркшейдеров.



Начальник отдела по надзору в горнорудной промышленности Управления горного надзора Николай Климентьевич Трубетский проинформировал слушателей о внесенных изменениях в нормативные правовые акты в области промышленной безопасности в горнорудной и нерудной промышленности.

Докладчик детально остановился на разборе часто задаваемого вопроса о необходимости получения

лицензии на эксплуатацию взрывопожароопасных объектов при ведении открытых горных работ и работ по обогащению полезных ископаемых. Разъяснил, что согласно Положению о лицензировании эксплуатации взрывопожароопасных производственных объектов при ведении открытых горных работ без использования (образования) воспламеняющихся, окисляющих, горючих и взрывчатых веществ горным предприятиям нет надобности, получать лицензии на эксплуатацию взрывопожароопасных производственных объектов. Указал на необходимость применения Единых правил безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окусковании руд и концентратов (ПБ 03-571—03), согласно которым при идентификации производственных объектов ведения работ по дроблению, сортировке и переработке полезных ископаемых к объектам «обогащения полезных ископаемых» относятся лишь те, на которых в результате перечисленных процессов происходит выделение полезных компонентов с концентрацией, превышающей их содержание в исходном сырье.



Заместитель начальника отдела по надзору в горнорудной промышленности Управления горного надзора Артем Юрьевич Горбунов довел до сведения участников семинара аналитическую информацию о недостатках в организации и осуществлении надзорной деятельности, выявляемых при прове-

дении проверок территориальных органов Ростехнадзора, а также о нарушениях порядка ведения и оформления расследований несчастных случаев. Предложил конкретные меры, соблюдение которых позволит в дальнейшем не допускать аналогичных нарушений. В целях повышения ответственности предприятий, эксплуатирующих опасные производственные объекты, на которых произошли авария или несчастный случай, предложил в обязательном порядке привлекать организацию-нарушителя к административной ответственности как за грубое нарушение требований промышленной безопасности. Докладчик также рекомендовал при планировании своей работы основной упор делать на надзор за предприятиями, эксплуатирующими объекты, которым присущи многочисленные факторы риска, представляющие угрозу для жизни и здоровья людей, и тем более, за теми, где произошли случаи травматизма.

Начальник отдела по надзору за аэрологической и геодинамической безопасностью Управления по надзору в угольной промышленности Виктор Васильевич Скотов рассказал о разработке управлением

федеральных норм и правил в области промышленной безопасности. В настоящее время четырнадцать новых нормативных документов готовы для утверждения руководителем Ростехнадзора, еще семь находятся на согласовании в федеральных органах исполнительной власти. Также докладчик проинформировал слушателей о новых требованиях, которые будут введены в действие с принятием новых нормативных правовых актов.

О решении принципиальных вопросов осуществления контрольных и надзорных функций Ростехнадзора в области взрывчатых материалов промышленного назначения доложил заместитель начальника отдела по надзору за взрывными работами Управления горного надзора Александр Вячеславович Макаров. В частности, он сообщил о существенных изменениях, которые произошли в последнее время в законодательной и нормативно-правовой базе Российской Федерации. Связаны они с вступлением в силу в 2011–2012 гг. ряда новых федеральных законов. Докладчик проинформировал участников семинара об утверждении Административного регламента Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по предоставлению государственной услуги по выдаче разрешений на ведение работ со взрывчатыми материалами промышленного назначения.

Консультант отдела по надзору за взрывными работами Управления горного надзора Анастасия Александровна Ежикова сообщила об особенностях осуществления процедур лицензирования деятельности, связанной с обращением взрывчатых материалов промышленного назначения, в связи с выходом Федерального закона от 28 июля 2012 г. № 133-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях устранения ограничений для предоставления государственных и муниципальных услуг по принципу «одного окна», которым внесены изменения в Федеральный закон «О лицензировании отдельных видов деятельности».



Ведущий специалист-эксперт отдела организации комплексных проверок и контроля за применением технических устройств Управления горного надзора Лариса Михайловна Названова сообщила о требованиях, предъявляемых федеральными законами, к техническим устройствам, эксплуатируемым на

опасных производственных объектах. Рассказала о действующем порядке получения разрешений на применение технических устройств на опасных производственных объектах, выдаваемых Ростехнадзором. Довела до сведения участников семинара список технических устройств, форма оценки соответствия которых установлена техническими регламентами и не требует получения таких разрешений.

Консультант отдела маркшейдерского контроля и безопасного недропользования Управления горного надзора Сергей Эдуардович Никифоров проинформировал слушателей о состоянии надзорной и контрольной деятельности Ростехнадзора в области производства маркшейдерских работ. Назвал проблемные вопросы в области маркшейдерского обеспечения горных работ на подконтрольных предприятиях: недостаточное количество специалистов с маркшейдерским образованием на предприятиях, включая предприятия крупного бизнеса; факты обслуживания одним маркшейдером на договорной основе нескольких предприятий; недостоверность статистической отчетности и искажение горно-графической документации на отдельных предприятиях малого бизнеса.

В заключение семинара состоялся обмен мнениями между участниками семинара в формате «вопрос — ответ», а также формирование мероприятий по совершенствованию контрольно-надзорной де-



тельности Ростехнадзора за опасными производственными объектами горнодобывающих отраслей промышленности и принятие рекомендаций, выполнение которых позволит повысить эффективность исполнения государственной функции по контролю и надзору в области промышленной безопасности.

**Информацию подготовил
А.Ю. Горбунов,
фото Б.Ю. Чапли (Ростехнадзор)**



Поправка.

В № 11 за 2012 г. на с. 2 (содержание) допущена опечатка в фамилии автора: следует читать Дегтярев Д.В. Приносим извинения автору и читателям.

Рекомендации семинара «Совершенствование контрольно-надзорной деятельности в горнодобывающих отраслях промышленности»¹

В целях повышения эффективности исполнения государственной функции по контролю и надзору в области промышленной безопасности за опасными производственными объектами горнодобывающих и перерабатывающих отраслей промышленности участники семинара приняли рекомендации.

Планирование проверок опасных производственных объектов на 2013 г. необходимо осуществлять с учетом информации о состоянии технических устройств, зданий и сооружений, полученной в ходе контрольно-надзорных мероприятий в текущем году, с отражением аналитической информации (в годовых отчетах и «Контрольно-наблюдательных делах», составленных в соответствии с приказом Ростехнадзора от 14.01.2011 № 6): о реальном техническом состоянии основного технологического оборудования, используемого при ведении горных работ; проведении горнодобывающими компаниями замены устаревшего и изношенного оборудования; внедрении на производстве новых технологий, направленных на снижение воздействия на окружающую среду и повышение конкурентоспособности продукции российского производства.

В связи со значительным обновлением инспекторского состава в территориальных органах Ростехнадзора считать целесообразным ежемесячное проведение тематических занятий, при которых наиболее опытные сотрудники готовят доклады по наиболее сложным, проблемным темам. В целях повышения эффективности и качества проведения контрольно-надзорных мероприятий ежеквартально доводить до сведения работников структурных подразделений информацию: об особенностях осуществления надзорных функций за опасными производственными объектами горной промышленности; изменениях требований нормативно-законодательных актов в области промышленной безопасности; особенностях расследования несчастных случаев, аварий и случаев утраты взрывчатых материалов; о положительном и отрицательном опыте применения законодательства об административных правонарушениях. Особое внимание при проведении плановых и внеплановых проверок соблюдения требований промышленной безопасности инспекторскому составу следует обращать на повышение качества и глубины выявляемых нарушений.

В целях контроля за выполнением установленных требований по исполнению государственных функций структурными подразделениями территориального органа обеспечить соблюдение графика проведения проверок отделов по оценке их конт-

рольно-надзорных действий с составлением по итогам проверки справки.

При планировании контрольно-надзорных мероприятий на 2013 г., а также в целях повышения качества их проведения в отношении подконтрольных организаций и обмена опытом практиковать привлечение к проведению проверок инспекторов профильных видов надзора из других территориальных органов, в том числе и при проведении внеплановых проверок по поручениям Правительства Российской Федерации.

При расследовании несчастных случаев и аварий необходимо обеспечить правильное определение травмирующего фактора, установление причин происшедшего и разработку мероприятий по устранению причин несчастного случая, а также организовать контроль за выполнением мероприятий, направленных на исключение повторяемости аналогичных случаев. При невыполнении мероприятий, указанных в акте расследования, необходимо в установленном порядке привлекать должностных и юридических лиц к административной ответственности.

По итогам расследования аварий и несчастных случаев в установленном порядке обеспечить направление руководителей (технических руководителей) предприятий, иных должностных лиц, на которых возложена ответственность за безопасное ведение работ на объекте, где произошли авария или (и) несчастный случай, на внеочередную аттестацию соответственно в Центральную или Территориальную аттестационные комиссии Ростехнадзора. По итогам расследования аварий и несчастных случаев обеспечить привлечение к административной ответственности должностных и юридических лиц, ответственных за нарушения требований промышленной безопасности, непосредственно приведших к угрозе жизни и здоровью людей по статье 9 части 3 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях.

В случае выявления фактов подлога, недостоверной информации, указанной в рассматриваемых заключениях экспертизы промышленной безопасности, необходимо оставлять их без утверждения, а также в установленном порядке проводить проверки соблюдения лицензионных требований и условий экспертной организацией, подготовившей заключение.

В целях повышения социальной ответственности бизнеса активизировать работу с управляющими компаниями вертикально-интегрированных систем управления по разработке систем управления промышленной безопасностью и инвестиционных программ, направленных на модернизацию и техническое перевооружение производства.

¹ В сокращении. (Примеч. ред.)

Информационные технологии в системе Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

В результате преобразования в 2004 г. Федеральной службы по технологическому надзору и Федеральной службы по атомному надзору в Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) она унаследовала ряд независимых информационных систем для автоматизации отдельных видов основной и обеспечивающей деятельности, некоторые из которых эксплуатируются до сих пор. Информационные подсистемы, разработанные до 2004 г., не отвечают современным требованиям, не связаны между собой и не отвечают информационно-технологическим потребностям федерального органа исполнительной власти в XXI в. В связи с этим, начиная с 2009 г., в целях решения проблем информатизации и организации единого информационного пространства в Ростехнадзоре разрабатывается Комплексная система информатизации и автоматизации деятельности (КСИ Ростехнадзора), которая позволит обеспечить информационную интеграцию административных и управленческих процессов на всех уровнях.

Реестр ОПО	База данных организаций	Лицензирование	Контроль и надзор
Планирование и контроль	Отчетность	Межведомственные взаимодействия	Нормативно-справочное обеспечение
Повышение квалификации	Финансы	Делопроизводство	Портал
	Международные взаимодействия	Другие...	

▲ Подсистемы КСИ Ростехнадзора

Проведение комплексных работ по созданию КСИ Ростехнадзора запланировано на период с 2009 по 2014 г. В настоящее время реализована автоматизация ряда функций, относящихся к основной деятельности Ростехнадзора (Регистрация опасных производственных объектов и ведение государственного реестра ОПО, Перечень поднадзорных организаций, Лицензирование отдельных видов деятельности). В центральном аппарате Ростехнадзора и в отдельных территориальных органах ведется эксплуатация подсистемы для автоматизации документооборота и делопроизводства, осуществляется тестирование и подготовка к внедрению в промышленную эксплуатацию ряда других подсистем. В 2013–2014 гг. планируется разработать программное обеспечение в полном объеме и внедрить КСИ Ростехнадзора.

КСИ Ростехнадзора направлена на обеспечение информационного взаимодействия территориальных органов как с центральным аппаратом Ростехнадзора, так и с поднадзорными организациями. Посредством ряда подсистем КСИ Ростехнадзора происходит взаимодействие с государственными информационными ресурсами других федеральных органов исполнительной власти.

КСИ Ростехнадзора должна обеспечить автоматизацию основной и общеуправленческой деятельности на всей территории Российской Федерации с доступом 24 ч в сутки 365 дней в году.

В рамках КСИ Ростехнадзора разработано автономное (мобильное) рабочее место инспектора, которое позволяет фиксировать результаты обследования и автоматизирует процесс создания актов проверок и предписаний об устранении выявленных нарушений непосредственно на проверяемом объекте. Информация, полученная инспектором в ходе проведения контрольно-надзорных мероприятий, в режиме реального времени обновляется в соответствующих базах КСИ Ростехнадзора. С помощью разработанных программных продуктов инспекторы непосредственно на поднадзорных предприятиях имеют возможность оформлять соответствующие документы о результатах проверок и передавать их руководству как территориального органа, так и центрального аппарата Ростехнадзора. Система направлена на обеспечение автоматического формирования отчетов о состоянии промышленной безопасности на поднадзорных объектах по отраслям промышленности и регионам, а также обеспечивает мониторинг реализации Сводного плана надзорной, контрольной и разрешительной деятельности Ростехнадзора.



В Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору 29–30 октября 2012 г. прошел организованный Правовым управлением Ростехнадзора семинар со специалистами территориальных органов, ответственными за организацию внедрения информационных технологий. Вел семинар заместитель начальника Правового управления — начальник отдела информатизации контрольно-надзорной деятельности К.С. Михалкин.



В работе семинара приняли участие статс-секретарь — заместитель руководителя Ростехнадзора А.В. Ферапонтов, а также представители известных компаний-разработчиков информационно-аналитических систем и технологий.

А.В. Ферапонтов проинформировал участников семинара о планируемых

изменениях законодательства Российской Федерации о промышленной безопасности. В рамках выполнения плана нормотворческой деятельности Ростехнадзора на 2012 г. Службой подготовлено 3 проекта федеральных законов, 15 проектов постановлений Правительства Российской Федерации. Дополнительно разработаны три проекта федеральных законов и ряд актов Правительства Российской Федерации. Важнейшим из разработанных документов стал проект Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и иные законодательные акты Российской Федерации» (в части совершенствования контрольно-надзорных функций и оптимизации предоставления государственных услуг), предусматривающий комплексное совершенствование системы государственного регулирования в области промышленной безопасности. Законопроект прошел максимально широкое общественное обсуждение в рамках Открытого правительства и Общественного совета при Ростехнадзоре.

После его принятия и вступления в действие (предположительно в марте 2013 г.) всем служащим Ростехнадзора предстоит очень напряженная работа, к которой необходимо серьезно готовиться, причем в условиях реорганизации ведомства, создания и внедрения КСИ Ростехнадзора. А.В. Ферапонтов призвал всех участников семинара активно включиться в обсуждение стоящих перед Службой задач, давать конкретные предложения, направленные на улучшение систем информатизации Ростехнадзора, и делать это в оперативном режиме, используя электронную почту и прочие средства информации. Без помощи IT-специалистов территориальных органов внедрение КСИ Ростехнадзора будет более сложным делом.

Вопросы организации реализации мероприятий ведомственной аналитической программы «Создание информационно-технологической инфраструктуры системы обеспечения промышленной безопасности» осветила заместитель начальника Финансового управления — заместитель главного бухгалтера Ростехнадзора О.Г. Бразгунова. Экспресс-опрос участников семинара, проведенный О.Г. Бразгуновой, показал, что в территориальных органах, за



редким исключением, нет специализированных отделов информатизации. Во многих территориальных органах не хватает специалистов, профессионально владеющих вопросами компьютеризации. Специалисты по IT-технологиям в территориальных органах — в основном штатные сотрудники различных отделов и подразделе-

ний. Иногда функции системных администраторов выполняют на договорной основе представители IT-компаний (так называемый аутсорсинг) или совместители. Вышеназванные обстоятельства создают ряд организационных сложностей при внедрении подсистем КСИ Ростехнадзора в деятельность территориальных органов. В связи с этим необходимо выработать единые подходы к организации работы специалистов в области информационных технологий в территориальных органах.

О.Г. Бразгунова подчеркнула, что в 2012 г. центральным аппаратом Ростехнадзора организованы централизованные закупки для территориальных органов Ростехнадзора компьютеров, оргтехники, программного обеспечения, серверного оборудования. К концу 2012 г. закупленные аппаратно-программные средства поступят в территориальные органы в соответствии с утвержденными планами поставок. Необходимые аппаратно-программные средства будут закупаться централизованно и в 2013 г. в том числе и информационно-справочные правовые системы. В целях обеспечения инфраструктуры функционирования КСИ Ростехнадзора территориальным органам необходимо пересмотреть направленные в центральный аппарат заявки, исключив избыточное оборудование и позиции, дублирующие друг друга. Предложения территориальных органов по закупкам оборудования должны быть четкими, понятными и обоснованными, т.е. детально просчитанными.

О внедрении подсистемы «Контрольно-надзорная деятельность» КСИ Ростехнадзора рассказал начальник отдела по надзору за лифтами и эскалаторами Северо-Западного управления Ростехнадзора М.Е. Учитель, а о практике ее использования — представитель разработчиков (компания «Эр-Стайл») Т.И. Максимова. М.Е. Учитель объяснил и продемонстрировал последовательность действий по внедрению и проверке работы данной подсистемы, продолжительность этапов ее изучения. Например, для того чтобы полностью понять, как работает система, пользователю необходимо не менее трех месяцев. В его сообщении были отражены и выявленные в ходе эксплуатации подсистемы проблемы: усложненные доступ к отдельным ее элементам и предоставление результатов работы в подсистеме.



М.Е. Учитель отметил, что при составлении в подсистеме предписания требуется осуществить много действий, при этом важно понимать, какие функции и за кем закреплены. Есть сложности при вводе в подсистему действующих нормативных документов и правил, так как эта работа должна охватывать тысячи параграфов. Вме-

сте с тем после первичного внесения в подсистему «Контрольно-надзорная деятельность» КСИ Ростехнадзора структурированных норм и правил ими можно будет в дальнейшем пользоваться на всех уровнях функционирования надзорного органа. Необходимым условием на первоначальном этапе формирования массива нормативных правовых актов, регламентирующих деятельность организации в области промышленной безопасности, для автоматизации процесса составления предписаний и распоряжений является правильность ввода в подсистему пунктов и параграфов этих нормативных правовых актов. К.С. Михалкин сообщил, что в начале 2013 г. подсистема «Контрольно-надзорная деятельность» будет внедряться в Енисейском управлении Ростехнадзора и для специалистов будет организовано обучение с приглашением соответствующих преподавателей. Самое главное при работе с подсистемой — понять весь алгоритм функционирования программы от начала до конца.



Т.И. Максимова продемонстрировала порядок работы с подсистемой, включая формирование планов (перечней) проведения проверок поднадзорных объектов, организаций, выполнение плана проверок, формирование отчетов, отправление их начальнику отдела на утверждение, а также иные функциональные возмож-

ности подсистемы. Особенность подсистемы КСИ Ростехнадзора — доступность всей информации по проведенной проверке. Инспектор, находясь на территории поднадзорной организации, работает с программным обеспечением подсистемы на ноутбуке или ином мобильном компьютере в режиме онлайн.

Продолжая доклад, М.Е. Учитель рассказал о последовательности исполнения административного регламента Ростехнадзора о проведении проверок с помощью КСИ Ростехнадзора: формирование распоряжения, уведомления о проверках, оформление выявленных нарушений нормативных правовых ак-

тов, анализ нарушений по степени опасности, составление общего списка нарушений, оформление акта и предписания с указанием даты устранения нарушений и ответственных лиц.

К.С. Михалкин добавил, что подсистема «Контрольно-надзорная деятельность» КСИ Ростехнадзора — это уникальный продукт, с помощью которого, опираясь на уже действующие системы автоматизации, инспектору предоставляется всеобъемлющая помощь. Подсистема обеспечивает информационную подготовку инспектора к проведению контрольно-надзорных мероприятий на определенном предприятии, объекте.



Об организации поддержки эксплуатации информационных систем в Ростехнадзоре рассказал начальник отдела автоматизации и технологического обеспечения Правового управления Д.И. Божко. Он отметил, что обобщенные результаты проверок показали, что далеко не во всех территориальных органах в начале 2012 г. были

разработаны планы информатизации. В настоящее время уже назрела необходимость создания в территориальных управлениях специальных отделов или групп информатизации, в должностных регламентах сотрудников которых должны быть подробно описаны функции специалистов-компьютерщиков, в том числе и в части эксплуатации информационных систем. Эти организационные моменты очень важны для обеспечения эффективного внедрения и использования информационных технологий в системе Ростехнадзора.

Докладчик подробно остановился на вопросе технологического оборудования. Лицо информационной службы любого территориального управления — серверная. Для нее нужен хозяин — квалифицированный специалист с большим опытом обслуживания компьютерного оборудования. Серверная должна размещаться в отдельном помещении, запираемом на замок, оборудоваться кондиционерами и дополнительными источниками



электропитания. В целях повышения информационной безопасности в каждом территориальном управлении необходимо вести журнал посещений серверной.

Д.И. Божко отметил, что в центральном аппарате Ростехнадзора сложился хороший и стабильный коллектив специалистов в области обслуживания информационных технологий — компьютерщиков, которые за многие годы работы стали профессионалами своего дела, окончили курсы повышения квалификации в МГТУ им. Э.Н. Баумана, участвуют в разработке отдельных подсистем КСИ Ростехнадзора и способны решать очень сложные и комплексные задачи. По мере внедрения новых подсистем КСИ Ростехнадзора число действующих информационных систем Ростехнадзора, в частности унаследованных от Госгортехнадзора, будет сокращаться. Глобальность и комплексность проекта КСИ Ростехнадзора позволяет создать единое информационное пространство ведомства.

«Информационная поддержка работы управлений по надзору за ядерной и радиационной безопасностью в настоящее время осуществляется с помощью специальной автоматизированной системы АИС ЯРБ, перевод ее в КСИ Ростехнадзора — вопрос будущего. В укрупняемых территориальных органах Ростехнадзора по технологическому надзору роль КСИ Ростехнадзора будет возрастать» — сказал в заключение Д.И. Божко.



Главный специалист — эксперт Правового управления М.В. Макаρχук выступила с сообщением о подсистеме КСИ Ростехнадзора «Страхование», которая направлена на осуществление информационного взаимодействия с Национальным союзом страховщиков ответственности в целях реализации положений

Федерального закона от 27.07.2010 № 225-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте». В рамках КСИ Ростехнадзора функционирует подсистема «Реестр ТУ», функциональные возможности которой позволяют вести в электронном виде журнал учета лифтов.

О функциональных возможностях подсистемы КСИ Ростехнадзора «Отчетность» доложил консультант отдела информатизации контрольно-надзорной деятельности О.В. Трунов. Эта подсистема позволяет выполнять актуальные для центрального аппарата и территориальных органов Ростехнадзора задачи, такие как:

анализ информации на основании данных, полученных из подсистемы;

подготовка сводных отчетных данных по основным показателям деятельности Ростехнадзора;

мониторинг всех аспектов деятельности Ростехнадзора;

формирование периодических отчетных данных, использующихся в работе;

подготовка оперативной информации о деятельности территориального органа в любых информационных ракурсах.

Источниками данных для построения отчетов через подсистему являются используемые сейчас подсистемы КСИ Ростехнадзора: «Реестр ОПО/ПО», «Страхование» и «Лицензирование».

Сотрудники компании «Эр-Стайл» И.С. Обухова и Р.И. Шакирзянов продемонстрировали участникам семинара работу в подсистеме на примере готовых отчетов и в конструкторе произвольных отчетов.

Об организационных и технических вопросах межведомственного взаимодействия Ростехнадзора в рамках Системы межведомственного электронного взаимодействия, а также о перспективах развития указанной системы рассказал главный специалист-эксперт отдела автоматизации и технологического обеспечения А.Ю. Кучинский.



О внедрении специально разработанной в рамках КСИ Ростехнадзора подсистемы электронного документооборота в Ростехнадзоре сообщила заместитель начальника отдела информатизации контрольно-надзорной деятельности А.Г. Чайкина. Эта подсистема предназначена для поддержки исполнения

правил делопроизводства и электронного документооборота, а также межведомственного электронного документооборота.

Ответы на часто задаваемые вопросы при эксплуатации подсистем КСИ Ростехнадзора дали консультант отдела автоматизации и технологического обеспечения А.А. Шуков и Р.И. Шакирзянов (компания «Эр-Стайл»). На основании проведенной работы по анализу данных об эксплуатации всех подсистем КСИ Ростехнадзора, с которыми сталкиваются пользователи, были подробно рассмотрены различные ситуации и методы решения возникающих проблем.

Перед участниками семинара выступили представители крупнейших IT-компаний, которые рассказали о современных тенденциях в развитии средств телекоммуникации, серверного оборудования, функционирования автоматизированных информационно-справочных систем.

Н.А. Пиляев, фото А.А. Будкина (ЗАО НТЦ ПБ)

Об опыте организации надзора за безопасностью объектов нефтегазового комплекса в России и Норвегии

В Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору 14 ноября 2012 г. состоялась рабочая встреча Ростехнадзора и Агентства по надзору за обеспечением безопасности нефтегазового производства (PSA) Королевства Норвегия. В ней приняли участие: с российской стороны — С.А. Жулина, начальник Управления по надзору за объектами нефтегазового комплекса, А.В. Утенков, врио начальника Управления международного сотрудничества и протокола, А.Н. Сорокин, начальник отдела Управления по надзору за объектами нефтегазового комплекса, Н.А. Кузнецов, главный специалист-эксперт Управления международного сотрудничества и протокола, В.Д. Сапронов, старший эксперт ФГУП ВО «Безопасность» (Ростехнадзор); В.В. Русакова, член правления, начальник Департамента перспективного развития, А.М. Почечуев, главный технолог отдела технического регулирования Департамента перспективного развития (ОАО «Газпром»); М.В. Лисанов, директор центра анализа риска, Ю.А. Додонов, заведующий сектором (ЗАО «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности»); Г.Ю. Чуркин, заместитель директора АНО «Агентство исследований промышленных рисков» (группа компаний «Промышленная безопасность»); с норвежской стороны — Финн Карлсен, директор по надзорной деятельности PSA, Свейн Андерс Эриксон, ведущий специалист по вопросам безопасности нефтегазового производства PSA, Тоне Гулдбрандсен, старший советник PSA, Сесили Миклатун, советник по вопросам энергетики и охраны окружающей среды посольства Королевства Норвегии в Москве.

Встреча была посвящена обсуждению вопросов сотрудничества в области организации надзорной деятельности на морских объектах нефтегазодобычи в арктических районах. Руководители делегаций представили участникам встречи общую информацию о поднадзорных опасных производственных объектах, о промышленной безопасности морских плавучих буровых установок, о деятельности Ростехнадзора и PSA в сфере, касающейся принципов обеспечения



▲ Слева-направо: М.В. Лисанов, В.Д. Сапронов, А.В. Утенков, Н.А. Кузнецов, С.А. Жулина



▲ Слева-направо: С.А. Эриксон, Ф. Карлсен, Т. Гулдбрандсен, С. Миклатун, Г.Ю. Чуркин

приемлемого уровня безопасности для ведения нефтегазовых работ в морских арктических районах.



Небольшой доклад в формате презентации с показом слайдов на тему «Система государственного регулирования промышленной безопасности. Формы и методы надзорной деятельности. Вопросы обеспечения безопасности нефтегазового комплекса» представила С.А. Жулина. Она назва-

ла основные источники опасности, приводящие к катастрофическим последствиям на морских нефтегазодобывающих платформах, причины аварий на морских буровых сооружениях, происшедших в 1970–2009 гг., федеральные законодательные акты, нормативные документы Ростехнадзора и национальные стандарты, применяющиеся при разработке проектов освоения месторождений нефти и газа, залегающих на российском шельфе.



О продвижении результатов международного проекта «Баренц — 2020. Оценка международных стандартов для безопасной нефтедобычи» рассказала В.В. Русакова. В частности, она сообщила о том, что после завершения проекта «Баренц — 2020» на его финальной конференции в декабре

2011 г. в Москве было принято решение о целесообразности продвижения его результатов в странах приполярного региона: России, Норвегии, США, Канады, Дании/Гренландии.

Новый проект, который стартовал в мае 2012 г. в Норвегии, получил название «Приполярный проект». Его задачи: обмен опытом и результатами сотрудничества по международной стандартизации; обзор национальных особенностей регулирования с точки зрения регулирующих и надзорных органов конкретного государства; обсуждение подходов к регулированию безопасности, исходя из имеющегося практического опыта, в том числе опыта проекта «Баренц — 2020», выводов по аварии в Мексиканском заливе, существующих подходов к регулированию безопасности в Северном море.

При этом на каждом национальном семинаре Приполярного проекта будут обсуждаться в свете этих задач только действующие или предлагаемые к разработке стандарты. К работе каждого семинара приглашаются регулирующие органы стран-участниц.

Представители норвежской делегации Финн Карлсен и Тоне Гулдбрандсен познакомили участников встречи с организацией надзорной деятельности на норвежских морских объектах, поставили проблемные вопросы, касающиеся морского транспортирования буровых установок на норвежском и российском шельфах, выдвинули предложения по вопросам дальнейшего сотрудничества. С информацией о прогрессе в развитии норвежско-российского сотрудничества в области промышленной безопасности и о новом российско-норвежском проекте Ru—No Barents project выступил Свейн Андерс Эрикссон. Цель проекта — защита окружающей среды при разработке перспективных нефтегазовых месторождений с использованием новых технологий.

М.В. Лисанов в докладе «Российский и международный подходы к анализу рисков на нефтегазовых месторождениях» привел сравнительный анализ российской и зарубежной нормативной методической базы по количественной оценке рисков.

По результатам обсуждения стороны договорились о проведении в рамках сотрудничества следующей российско-норвежской встречи экспертов для обсуждения правил регулирования промышленной безопасности с учетом управления рисками.

Руководитель норвежской делегации Финн Карлсен пригласил российских специалистов в Норвегию и предложил провести следующую встречу делегаций весной 2013 г. Российская сторона с благодарностью приняла приглашение.

Информацию подготовил В.Д. Сапронов (ФГУП ВО «Безопасность», Ростехнадзор), фото А.А. Будкина (ЗАО НТЦ ПБ)



Внимание! В издательстве ЗАО НТЦ ПБ вышла новая книга

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ по расчету последствий возможных аварий и оценке риска на опасных производственных объектах с использованием программного комплекса ТОКСИ+^{Risk}

Данное печатное издание содержит примеры решения задач на основе программного комплекса ТОКСИ+^{Risk} и включает следующие разделы:

- моделирование рассеяния опасных веществ в атмосфере при авариях на опасных объектах;
- моделирование и оценка последствий взрывов и пожаров на опасных объектах;
- расчет пожарного риска для наружных установок, производственных и непроизводственных зданий.

В каждом из разделов приведены теоретические положения к проведению расчетов, на основе конкретных примеров описан ход проведения расчетов в ТОКСИ+^{Risk}, приведена верификация результатов расчета, выполненного в программе, с результатами, полученными «ручным» расчетом.

Издание может быть полезно специалистам проектных и экспертных организаций, занимающихся вопросами декларирования промышленной и пожарной безопасности и оценки риска, а также работникам высших учебных заведений при внедрении в учебный процесс современных информационных технологий в области анализа риска и оценки последствий аварий на опасных производственных объектах.

Эту книгу и другие нормативные документы можно приобрести по адресу:

Москва, Переведеновский пер., д. 13, стр. 21, а также заказать в отделе распространения по тел./факсам: (495) 620-4753 (многоканальный), 620-4747, 620-4746. E-mail: ornd@safety.ru.



Ю.П. Непоседова,
руководитель Пресс-службы Ростехнадзора

Утверждено Положение о федеральном государственном надзоре в области безопасности гидротехнических сооружений

Постановлением Правительства Российской Федерации от 27 октября 2012 г. № 1108 утверждено Положение о федеральном государственном надзоре в области безопасности гидротехнических сооружений (ГТС), которое устанавливает порядок осуществления надзора, полномочия и функции органов, уполномоченных на его осуществление, а также перечень должностных лиц указанных органов, их права и обязанности. Постановление направлено на регламентацию деятельности органов, осуществляющих федеральный государственный надзор в области безопасности ГТС и устранение коррупционной составляющей их деятельности.

Кроме того, указанным постановлением также внесены изменения уточняющего характера в Положение о режиме постоянного государственного надзора на опасных производственных объектах и гидротехнических сооружениях, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 5 мая 2012 г. № 455, которыми в том числе закреплена возможность осуществления постоянного государственного надзора старшими государственными инспекторами территориальных органов Ростехнадзора.

Реализация постановления позволит обеспечить необходимую безопасность ГТС путем организации и выполнения необходимых мероприятий по контролю и надзору, направленных на предупреждение, выявление и пресечение нарушений осуществляющими деятельность по эксплуатации ГТС юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, требований по обеспечению безопасности ГТС, а также предотвратить аварии на ГТС и обусловленные ими чрезвычайные ситуации, что позволит значительно сократить

ущерб от затоплений и подтоплений территорий, разрушения плотин, дамб и других ГТС.

Ознакомиться с текстом постановления можно по ссылке: правительство.рф/gov/results/21293/.

Заседание Общественного совета при Ростехнадзоре

На заседании Общественного совета при Ростехнадзоре 23 ноября 2012 г. обсуждался ход выполнения Плана нормотворческой деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на 2012 г.

Важнейшим из разработанных документов стал проект Федерального закона № 164862-6 «О внесении изменений в Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и иные законодательные акты Российской Федерации» (в части совершенствования контрольно-надзорных функций и оптимизации предоставления государственных услуг), предусматривающий комплексное совершенствование системы государственного регулирования в области промышленной безопасности. Законопроект одобрен Правительством Российской Федерации и внесен в Государственную Думу Федерального Собрания Российской Федерации.

Руководитель Ростехнадзора Н.Г. Кутыин подчеркнул: «Внесенный законопроект является важной вехой в истории формирования принципов промышленной безопасности. В нем удалось сохранить и развить опыт эксплуатации опасных производственных объектов и создать новые подходы и условия к ускоренной и безопасной модернизации производственных комплексов Российской Федерации».

Законопроект прошел максимально широкое общественное обсуждение, важное значение имело непосредственное участие членов Общественного совета при Ростехнадзоре в выработке его положений.

Кроме того, члены Общественного совета при Ростехнадзоре рассмотрели ход выполнения мероприятий Плана реализации рекомендаций миссии МАГАТЭ в 2012 г. и одобрили деятельность, осуществляемую Ростехнадзором по совершенствованию действующего законодательства в области использования атомной энергии, направленную на повышение эффективности государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, и мероприятия по подготовке к приему повторной миссии МАГАТЭ.

Новости из территориальных органов Ростехнадзора

Центральное управление Ростехнадзора

В ОАО «Можайский дорожник» выявлены нарушения

Проведена комплексная проверка соблюдения промышленной безопасности в ОАО «Можайский дорожник», выявлено 47 различных нарушений действующих норм и правил.

В частности, на предприятии не соблюдается периодичность осмотра силовых трансформаторов, распределительных устройств 10/0,4 кВ, кабельной линии КЛ-10кВ; не проходят периодическую проверку электросварочные трансформаторы и переносной электроинструмент; на трансформаторах ТП-137 и ТП-1945 отсутствуют

термометры для определения температуры верхних слоев масла.

Также не проведено техническое диагностирование нескольких подъемных кранов, уже отработавших нормативный срок службы, не заключен договор на обслуживание с профессиональными аварийно-спасательными службами или формированиями.

Предприятию предстоит устранить нарушения и проинформировать об этом Центральное управление Ростехнадзора. Инспекторы привлекли к административной ответственности юридическое лицо ОАО «Можайский дорожник», а также двух его должностных лиц. Общая сумма наложенных штрафов — 240 тыс. руб.

Верхне-Волжское управление Ростехнадзора

Проверка Галичского ликеро-водочного завода

Проведена плановая проверка соблюдения правил промышленной безопасности на опасных производственных объектах (ОПО) Галичского ликеро-водочного завода — филиала ОАО «Кострома-хлебпром» (Костромская обл.). В ходе надзорного мероприятия инспекторами выявлено 20 различных нарушений действующих норм и правил.

В частности, на предприятии не разработаны документы по расследованию причин инцидентов на

ОПО; отсутствует план работ по пуску в эксплуатацию дымовой трубы после перерыва в работе; не все руководители прошли аттестацию по вопросам промышленной безопасности.

По результатам проверки составлен протокол об административном правонарушении по статье 9.1 ч. 1 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях в отношении директора завода.

Межрегиональное технологическое управление Ростехнадзора

К административной ответственности привлечено ООО «Московское ПО «Металлпластизделие»

В ходе проведения плановой выездной проверки технических устройств (лифтов) ООО «Московское ПО «Металлпластизделие» выявлены нарушения требований промышленной безопасности.

По результатам проверки в отношении предприятия составлены протоколы об административном правонарушении и о временном запрете деятель-

ности по статье 9.1 ч. 1 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях, которые были направлены в суд.

Савеловский районный суд города Москвы вынес постановление о признании ООО «Московское ПО «Металлпластизделие» виновным в совершении административного правонарушения и назначил административное наказание в виде временного прекращения эксплуатации технических устройств (лифтов) сроком на 30 сут.

Об обращениях граждан в Ростехнадзор в ноябре 2012 г.

Управлением государственной службы и кадров Ростехнадзора в ноябре 2012 г. рассмотрено восемь обращений граждан, содержащих жалобы на нарушения, допускаемые государственными гражданскими служащими Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору при исполнении государственных функций и оказании услуг.

Из поступивших обращений сведения, изложенные в них, подтвердились в трех случаях.

По результатам рассмотрения обращений к трем должностным лицам применены меры дисциплинарного воздействия.

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

от 3 ноября 2012 г. № 1141

О признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации¹

Правительство Российской Федерации **постановляет**:

1. Признать утратившими силу:

постановление Правительства Российской Федерации от 24 февраля 2010 г. № 86 «Об утверждении технического регламента о безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2010, № 9, ст. 975);

пункт 69 изменений, которые вносятся в акты Правительства Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2010 г. № 1002 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2010, № 52, ст. 7080);

постановление Правительства Российской Федерации от 4 февраля 2011 г. № 44 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 7 апреля 2009 г. № 307 и от 24 февраля 2010 г. № 86» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2011, № 7, ст. 975);

постановление Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2011 г. № 1186 «О приостановлении действия постановлений Правительства Российской Федерации от 7 апреля 2009 г. № 307 и от 24 февраля 2010 г. № 86» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, № 1, ст. 201).

2. Настоящее постановление вступает в силу с 15 февраля 2013 г.

Председатель Правительства Российской Федерации

Д. Медведев

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

от 16 ноября 2012 г. № 1175

О признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации по вопросам безопасности лифтов²

Правительство Российской Федерации **постановляет**:

1. Признать утратившими силу:

постановление Правительства Российской Федерации от 2 октября 2009 г. № 782 «Об утверждении технического регламента о безопасности лифтов» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, № 41, ст. 4768);

постановление Правительства Российской Федерации от 3 марта 2011 г. № 141 «О внесении изменения в постановление Правительства Российской Федерации от 2 октября 2009 г. № 782» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2011, № 10, ст. 1412);

постановление Правительства Российской Федерации от 18 августа 2010 г. № 638 «Об утверждении списка лифтов и устройств безопасности лифтов, подлежащих обязательному подтверждению соответствия при помещении под таможенные процедуры, предусматривающие возможность отчуждения или использования этой продукции в соответствии с ее назначением на территории Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2010, № 34, ст. 4490);

распоряжение Правительства Российской Федерации от 15 июня 2010 г. № 998-р (Собрание законодательства Российской Федерации, 2010, № 25, ст. 3236).

2. Настоящее постановление вступает в силу с 15 февраля 2013 г.

Председатель Правительства Российской Федерации

Д. Медведев

¹ Российская газета от 9 ноября 2012 г. № 259 (5932). (Примеч. ред.)

² Российская газета от 21 ноября 2012 г. № 268 (5941). (Примеч. ред.)

Особенности технического обслуживания подводных трубопроводов



На прошедшей в ООО «Газпром ВНИИГАЗ» IV Международной научной конференции «Освоение ресурсов российского шельфа: Арктика и Дальний Восток» (ROOGD-2012) представители ООО «Подводгазэнергосервис» выступили с докладом об инспекции морских магистральных трубопроводов и особенностях ее проведения.

Корреспондент журнала «Безопасность труда в промышленности» встретился с одним из авторов доклада, генеральным директором этой компании А.Д. Никоненко.

— *Антон Дмитриевич, в последнее время у всех на слуху тема освоения природных ископаемых на российском арктическом шельфе. На всевозможных конференциях, семинарах и симпозиумах говорят об особой сложности здешних условий, об экологических проблемах Арктики, о непомерной дороговизне процесса добычи, о необходимости послабления налогового законодательства... Но вот о безопасности работ на шельфе вспоминают, мне кажется, значительно реже. И еще реже разговор заходит о безопасности морских магистральных трубопроводов. Почему?*

— Я думаю, что еще не назрела необходимость в решении этого вопроса. Шельфовой добычей нефти и газа занимаются немногие страны, да и потребность в морских трубопроводах появилась сравнительно недавно. Значителен запас их надежности. Но обязательно наступит время, когда придется серьезно заняться обеспечением безопасности морских трубопроводов. Наше предприятие уже сейчас готовится к решению этой задачи. Вся история развития ООО «Подводгазэнергосервис» подтверждает необходимость такой подготовки.

В 2012 г. нам исполнилось 40 лет. С начала 70-х годов XX в. в СССР ускоренно строились трубопроводные системы. Для обеспечения надежности газоснабжения страны и стабильности экспортных поставок газа приказом министра газовой промышленности СССР от 1 марта 1972 г. был создан экспедиционный отряд подводно-технических работ, в октябре 1975 г. был реорганизован в специализиро-

ванное ремонтно-наладочное управление подводно-технических работ.

Предприятие осуществляло технический надзор за строительством практически всех вводимых в строй подводных переходов магистральных газопроводов отрасли и водолазное обследование уже действующих, выполняло большую часть работ по их капитальному ремонту. Под контролем управления находились подводные переходы магистральных газопроводов через реки Надым, Обь, Волгу, Дон, Дунай, Амударью и др.

С начала 90-х годов XX в. специализированное ремонтно-наладочное управление было структурно преобразовано в фирму «Подводгазэнергосервис». ОАО «Газпром» определило ее головной организацией по техническому обслуживанию подводных переходов своих магистральных трубопроводов.

В 2000 г. предприятие обрело статус юридического лица и стало ООО «Подводгазэнергосервис». После приобретения в 1994 г. в Германии комплекса гидроакустической аппаратуры началось внедрение приборных методов обследования подводных переходов. Были разработаны методы оценки напряженно-деформированного состояния подводных и балочных переходов, созданы методы и средства внутритрубной дефектоскопии подводных переходов с неравнопроходным сечением труб.

Кроме развития приборных методов обследования технического состояния большое внимание уделялось совершенствованию методов и средств проведения ремонтных работ. Сегодня наша фирма ведет строительство новых и подсадку действующих дюкеров, укладку технологических кабелей связи, ремонт подводной изоляции, восстановление цельности разорванных подводных трубопроводов, сооружение защитных банкетов и ремонт водозаборов, проводит мероприятие на объектах в целях упорядочения русловых и эрозионных процессов. Такие работы позволяют не только восстановить эксплуатационное качество перехода, но и исключить неблагоприятное воздействие окружающей среды в дальнейшем.

— *В чем заключается техническое обслуживание подводных переходов?*

— В ОАО «Газпром» до недавнего времени не было системы технического обслуживания подводных переходов. Отдельно существовали понятия «диагностика» и «капитальные ремонты», а вот связки их в систему не было. И мы считаем, что именно эту систему мы разработали и эксплуатируем.

В нее входит, конечно, диагностика технического состояния. В нашем понимании она базируется на трех «китах». Первый — оценка степени защищенности трубопровода, причем защищенность



трубопровода определяется как на суше, так и под водой защитным слоем над верхней образующей, который предохраняет трубопровод от различных механических повреждений. Второй — оценка состояния тела трубопровода. Под телом трубопровода мы понимаем как сам металл, так и состояние изоляции. И третий — это русловые процессы. Строительство подводного перехода — всегда неизбежное вмешательство в естественные процессы реки, взаимодействие реки и такого инженерного сооружения, как подводный переход. Если строительство проведено грамотно — это взаимодействие минимально, если нет, то взаимодействие очень интенсивно, зачастую приводит к размывам трубопроводов, изменению русла реки, различным механическим воздействиям на трубопровод. Не учитывать это воздействие и не изучать его характер нельзя, как нельзя лечить болезнь по сугубо внешним признакам. Река — живой организм, и если мы в него вторглись, то должны знать, насколько мы навредили ему своим вторжением.

Естественно, что в ходе диагностики технического состояния собирается большая информация, и сейчас, когда применяются современные компьютеризированные средства, получаются большие массивы данных, которые нужно собирать, обрабатывать, хранить, анализировать в электронных информационных системах. По заданию ОАО «Газпром» такая система создана в ООО «Подводгазэнергосервис», она называется база данных «Учет и анализ технического состояния подводных переходов магистральных трубопроводов ОАО «Газпром».

В нее стекается информация обо всех работах, выполняемых на подводных переходах ОАО «Газпром». На основе анализа этой информации, проводимого по специально разработанным программам с применением предложенных нами критериев, формируются рекомендации по объемам, видам, срокам проведения ремонтно-восстановительных работ, если они нужны, и по диагностическим работам.

Следующий вид технического обслуживания — проведение капитальных ремонтов. И наконец, технический надзор за качеством проведения строительных и ремонтно-восстановительных работ.

Вот составляющие, которые формируют систему технического обслуживания подводных переходов трубопроводов.

— *Есть ли у вас опыт работы с морскими магистральными трубопроводами?*

— Такой опыт мы начинаем приобретать. В 2012 г., например, провели инспекцию технического состояния морского участка газопровода «Джугба — Лазаревское — Сочи». ООО «Подводгазэнергосервис» готово к полному циклу технического обслуживания морских магистральных трубопроводов. База технического обслуживания — десять производственных филиалов, размещенных практически во всех индустриальных регионах страны.

— *На каких глубинах способны работать специалисты вашей компании?*

— До 80 м. Это наш предел на сегодня. Однако если будет необходимость перейти на работы на больших глубинах, мы решим эту задачу.

— *Какова разница между техническим обслуживанием речных и морских трубопроводов?*

— Морские участки трубопроводов своими характеристиками существенно отличаются от речных подводных переходов. К отличиям следует отнести большие глубины и протяженность, повышенную сейсмическую опасность. Соленость морской воды существенно ограничивает возможность трассировки подводных трубопроводов с помощью широко распространенных электромагнитных трассоискателей. Наличие слоев воды с резким перепадом температуры — термоклин — приводит к сбоям в работе гидроакустической аппаратуры. Поэтому при проведении инспекций морских трубопроводов требуется вариация различных методов и средств, а также возрастает значение контрольных водолазных спусков.

При выполнении инспекции работы осуществляются с борта специального судна. Важное требование к характеристикам судна-носителя морских диагностических комплексов — наличие системы динамического позиционирования, обеспечивающего практическую неподвижность судна во время съёмочных работ.

Замечу, что для технического обслуживания газопроводов на морских участках требуется признание Российским морским регистром судоходства, которое дает право выполнять подводные освидетельст-

ования трубопроводов, измерять толщину стенок труб и изоляционных покрытий, определять места повреждения покрытий, проводить неразрушающий контроль сварных швов и труб и внутритрубную диагностику подводного трубопровода.

— **Как и по каким критериям происходит техническое обслуживание морского трубопровода?**

— Анализ отечественных, международных нормативных документов и накопленного опыта эксплуатации подводных переходов позволил сформулировать алгоритм технического обслуживания переходов магистральных трубопроводов через морские участки.

Первый этап технического обслуживания — диагностика технического состояния подводных трубопроводов (периодических инспекций). Основные ее составляющие: определение степени защищенности подводного участка трубопровода, состояния материала трубопровода как средствами внутритрубной дефектоскопии, так и дефектоскопии с наружным доступом к трубопроводу; проведение мониторинга русловых процессов.

В рамках инспекции подводных трубопроводов проводится регистрация их пространственного положения и степени защищенности при помощи приборных комплексов, включающих трассопоисковые, гидроакустические и геодезические средства, топографическая съемка береговой части при помощи трассопоискового и геодезического оборудования (в том числе спутникового). Для повышения достоверности результатов наружного контроля разработаны методы гидроакустической съемки с применением многолучевых эхолотов, позволяющих получать сплошное трехмерное изображение донных участков.

Для принятия решения о проведении диагностических и при необходимости ремонтных работ важно знать не только текущее состояние, но и то, каким образом это состояние изменится в будущем, а также какие организационные и технические меры следует принять, чтобы обеспечить требуемые условия эксплуатации. Необходимо научно-техническое сопровождение процесса технического обслуживания подводного перехода. Например, важная составляющая комплексной диагностики состояния подводных переходов — осуществление мониторинга русловых процессов, так как без анализа и выявления закономерностей русловых процессов нельзя выяснить, каким образом состояние подводного перехода изменится в будущем и какие организационно-технические меры следует принять, чтобы обеспечить требуемые условия эксплуатации.

Перечень задач, решаемых в ходе технического обслуживания морских участков трубопроводов:

комплексная диагностика технического состояния подводных переходов, включающая в себя оценку степени защищенности трубопроводов от



воздействия внешних факторов, дефектоскопию трубопроводов и мониторинг русловых процессов;

автоматизированный анализ статистической и оперативной информации по установленным критериям в электронной информационной системе;

формирование сводных отчетов;

разработка рекомендаций по выбору видов, методов, объемов и сроков проведения очередных диагностических работ, по планированию, а также по выбору методов, объемов и сроков проведения ремонтно-восстановительных работ;

выполнение ремонтно-восстановительных работ с техническим надзором за их качеством.

К сожалению, практика эксплуатации речных подводных переходов показывает, что временной разрыв между приборно-водолазным обследованием, выявившим дефект на подводном переходе, принятием решения о проведении капитального ремонта, разработкой проектной документации и проведением собственно ремонта достигает трех и более лет. За это время ситуация на подводном переходе может существенно измениться в худшую сторону.

Для повышения качества капитальных ремонтов, а также в целях уточнения объемов работ, при необходимости корректировки смет и проектных решений необходимо проведение предремонтного обследования. На морских переходах следует ожидать не меньшей динамики русловых деформаций. Поэтому промежуток времени между принятием решения о проведении ремонтных работ и его реализацией не должен быть большим.

— **Расскажите, пожалуйста, какие приборы и оборудование вы применяете, где они производятся и, учитывая, что это относительно новое направление в приборостроении, где и как реализуются ваши заказы и пожелания конструкторам этих приборов?**

— Очень хороший вопрос! При диагностировании технического состояния речных и особенно морских трубопроводов приборные средства работают на пределе своих технических возможностей. Соответственно резко возрастает погрешность измерения при снижении достоверности результатов.

В основном приходится пользоваться приборами зарубежного производства. Но есть и весьма достой-

ные российские изделия. Линейка таких приборов весьма широка. Современные ультразвуковые профилографы позволяют обнаруживать трубопроводы, лежащие под защитным слоем грунта, а также распознавать слои грунтов разной плотности, в том числе идентифицировать илистые слои, не являющиеся надежной защитой газопроводов.

Продолжается внедрение новых моделей гидролокаторов бокового обзора, благодаря которым удается получить высококачественные растровые изображения поверхности дна водной преграды, их анализ позволяет выявить предполагаемые места оголения и провисания трубопровода, наличие посторонних предметов и регистрировать деформации рельефа дна в зоне подводного перехода.

Приборными методами не всегда с достаточной достоверностью и точностью можно оценить техническое состояние подводных трубопроводов. Поэтому итоговый контроль за их состоянием осуществляется водолазами и управляемыми подводными аппаратами. Кстати, у нас на предприятии работает один из лучших в России, главный водолазный специалист Евгений Иванович Невмержицкий, в 2011 г. ему присвоено звание «Водолаз года». Безусловно, это наша гордость.

Подводные аппараты способны нести на своем борту гидролокатор, акустический профилограф, цифровую фото- и видеоаппаратуру, датчики температуры и электропроводности воды, электромагнитные и магнитоэлектрические средства трассировки подводных трубопроводов и оценки качества изоляционного покрытия. На малых глубинах целесообразно использовать отечественные аппараты «Гном»; на больших и при необходимости автономного плавания — также отечественные аппараты «Пилигрим».

Важнейший показатель технического состояния подводных переходов трубопроводов — состояние стенок трубы, оцениваемое с помощью внутритрубной дефектоскопии или подводных дефектоскопов, применяемых во время водолазных спусков. Для ремонта выявленных дефектов стенки трубы может быть использована подводная рабочая камера. В ней поврежденный участок трубы вырезается, а на его место устанавливается новая катушка, которая крепится сваркой.

Небольшой дефектный участок может быть эффективно отремонтирован с помощью установки на него разъемной муфты, которая рассчитывается на полное внутреннее рабочее давление трубопровода. Ремонт протяженного участка трубопровода может быть выполнен путем его замены с применением гибких коннекторов. Впервые в отечественной практике мы освоили этот вид ремонта с помощью импортных соединителей, в настоящее время идет разработка собственной технологии.

— *А робот-тросопротягиватель, который был представлен на презентации на конференции, — это ваша разработка?*

— Разработан он конструкторским бюро брянского завода «Ротор» совместно с нашими специалистами, там же и изготовлен. Робот уникален в плане исполнения, им заинтересовались даже в МЧС России, но я не готов сказать, насколько широко его можно применять. Мы его используем именно для инспекции подводных трубопроводов. Думаю, им точно так же можно обследовать и наземные магистрали.



— *Какими нормативными документами вы руководствуетесь?*

— Основной документ, нормирующий порядок технического обслуживания подводных переходов, — Регламент по техническому обслуживанию подводных переходов магистральных газопроводов через водные преграды (РД 51-3—96), утвержденный ОАО «Газпром». Он появился в 1996 г. и за это время устарел морально и физически. Вопрос о разработке нового нормативного документа стоит очень давно.

В инициативном порядке нами разработаны внутренние документы, определяющие порядок выполнения инспекций и ремонтных работ как на внутренних, так и на морских акваториях. Эти документы аттестованы в установленном порядке, действуют в рамках созданной системы качества согласно требованиям ИСО. Надеемся, что они будут востребованы и смогут стать основой для документов федерального уровня.

Года два назад мы начали разрабатывать Концепцию технического обслуживания морских магистральных трубопроводов и готовить предложения по разработке нормативной документации, которая служила бы ориентиром. Совместно с головной научной организацией ОАО «Газпром» — ООО «Газпром ВНИИГАЗ» для оперативного принятия решения о необходимости проведения ремонтных работ нами разработаны новая система оценки технического состояния подводных переходов и новая методика распределения выявленных дефектов по степени их опасности. Система и методика распределения дефектов позволяют четко определять виды, объемы и сроки проведения подводно-технических работ, входящих в комплексное техническое обслуживание подводных переходов. Эта система реализована в руководящем документе «Критерии оценки технического состояния и рекомендации по проведению технического обслуживания подводных переходов трубопроводов ОАО «Газпром» (РД 2-2.3-594—2011).

Разработке проекта производства ремонтных работ, согласно требованиям СТО Газпром 2-3.7-050—2006, должна предшествовать оценка дефекта, которая включает: выявленные подробности дефекта; явления, вызывающие дефект; точность и степень достоверности результатов контроля; варианты выбора дальнейших условий эксплуатации трубопроводной системы и методы ремонта.

В международной практике существует серия стандартов DNV, которые описывают порядок работы морских промысловых систем, начиная от строительства нефтегазопромыслов и кончая транспортированием углеводородов. В России поступили достаточно просто: взяли норвежский стандарт DNV для транспортирования углеводородов, перевели на русский язык и, практически ничего не добавляя, дали свое название.

Все бы ничего, но международные стандарты носят общий описательный характер, мы же привыкли к более детальным стандартам, которые четко говорят куда идти, что взять и куда отнести. Однако такие российские стандарты пока не существуют, а они нужны. Есть только СТО Газпром с более-менее правильным переводом с английского стандарта DNV, но и это не совсем плохо. Совсем плохо то, что даже этот общий стандарт не всегда выполняется.

— Так! А вот здесь, пожалуйста, поподробнее...

— Первое требование данного стандарта — построенный магистральный подводный трубопровод должен подвергаться инспекции, в том числе и внутритрубной, еще до начала ввода в эксплуатацию. Такие инспекции должны проходить ежегодно в течение трех лет, а затем должно приниматься решение о периодичности дальнейшего проведения инспекционных работ в зависимости от выявленного технического состояния.

— А у нас получается немножко по-другому?

— У нас получается «многожко» по-другому. Единственный газопровод, который еще не введен в



эксплуатацию, но инспекция которого уже проведена, — морской участок газопровода «Джугба — Лазаревское — Сочи». Остальные морские трубопроводы вообще не инспектировались.

Взять «Голубой поток». Это первый отечественный морской газопровод, который связывает Краснодарский край и турецкий берег. Когда он проектировался и строился, концепция была следующая — давайте мы в него заложим избыточную надежность и забудем о том, что он существует. Так и сделали: толщина стенки, изоляционного покрытия — все в разы превышает нормативные требования. Но ведь море — еще более живой организм, чем река: здесь тектоника, подвижки слоев, агрессивное воздействие самой среды, т.е. за 20 лет существования «Голубого потока» все, что угодно, может измениться, и не инспектировать его нельзя. Те же трубопроводы, которые строятся сейчас, таким многократным запасом надежности не обладают — у них есть запас надежности, но гораздо меньший. «Северный поток» сдали в эксплуатацию, а об его обслуживании не очень задумываются. То же самое — с трубопроводом через Байдарацкую губу, аналогичная картина наблюдается с сахалинскими трубопроводами, по которым уже течет газ.

— Трудно даже представить, как их на большой глубине засыпают грунтом на 1 м (требование РД 51-3—96). Может, эта норма уже не актуальна?

— Но, говоря иначе, первое основополагающее условие уже нарушено — грунт лежит внизу, не закрывая трубопровод, это значит, что магистраль надо регулярно осматривать. Назову только две опасности такого технического решения. Первая — ледовые торосы. На шельфе трубопровод зачастую лежит на небольшой глубине, и ледяные глыбы при своем перемещении вполне могут цеплять трубопровод, что, в общем-то, уже имело место.

Вторая опасность. Представьте, трубопровод кладется на дно, где-то там попался валун, где-то еще что-то, т.е. могут образовываться свободные пролеты. При этом имеется вероятность возникновения напряженно-деформированного состояния, а если длина свободного пролета превышает критическую длину, то в трубопроводе с очень высокой степенью вероятности могут возникнуть механиче-

ские вибрации, которые рано или поздно его просто разрушат, и никакая толщина стенки здесь уже не поможет.

Мне известны попытки некоторых российских газотранспортных обществ, которые эксплуатируют морские трубопроводы, создать свои собственные нормативные документы, чтобы хотя бы чем-то руководствоваться. Но ни одного нормального нормативного документа пока не создано.

— *Черное и Балтийское моря, Северный Ледовитый и Тихий океаны — международные акватории. Может быть, на них должны применяться исключительно стандарты DNV? С другой стороны, кто должен осуществлять надзор за обеспечением безопасности морских трубопроводных систем — Ростехнадзор или есть необходимость создать новое надзорное ведомство, например, Мортехнадзор?*

— Вы такие глобальные темы затрагиваете... Я думаю, что у каждой компании, будь то нефтяная или газотранспортная отрасль, есть свои дочерние структуры, которые непосредственно выполняют те задачи, о которых Вы говорите, т.е. инспекция, контроль, ремонт — все связано с этим мероприятием, поэтому, если на уровне правительства будет

принято решение создать структуру, которая будет контролировать работу всех трубопроводных транспортных систем, то это одно, а так — каждая компания выбирает свой путь. У любого трубопровода есть собственник, он и должен гарантировать безопасность своей магистрали, неважно, по какой территории она проходит — по пустыне или дну моря.

А контроль за обеспечением этой безопасности, по-моему, должно осуществлять государственное надзорное ведомство. Будет ли это Ростехнадзор или кто-то еще, решать Правительству Российской Федерации. Пока же в качестве такого контролера выступает Российский морской регистр судоходства. Там есть ряд нормативных документов, базирующихся на международных стандартах, по порядку строительства морских сооружений, в том числе подводных трубопроводов.

Их можно было бы взять за основу при разработке российских норм и правил проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации морских трубопроводных систем.

Беседу вел А.А. Рябов, фото А.А. Будкина
(ЗАО НТЦ ПБ) и из архива
ООО «Подводгазэнергосервис»



19 - 21 марта УФА-2013

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ

ПРОМЭКСПО-2013

СТАНКИ и ИНСТРУМЕНТЫ
НАСОСЫ и КОМПРЕССОРЫ
СПЕЦОДЕЖДА. ОХРАНА ТРУДА

ИННОВАЦИОННО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ САЛОН

www.bvkexpo.ru

БАШКИРСКАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ
Тел./факс: (347) 253 11 01, 253 09 88, 248 12 74, 253 38 00
e-mail: promexpo@bvkexpo.ru

Реклама

На Яйвинской ГРЭС провели тактико-специальные учения на отлично

В филиале Яйвинская ГРЭС ОАО «Э.ОН Россия»¹ успешно прошли мероприятия по локализации и ликвидации разлива мазута из наземного бака мазутохозяйства котлотурбинного цеха станции. В ходе учений был отработан план действий по предупреждению и ликвидации разлива нефтепродуктов (мазута) как своими силами, так и во взаимодействии с другими службами, проверена система оповещения, работники станции обучены действиям по спецсигналам. В учениях вместе с сотрудниками станции принимали участие: профессиональное аварийно-спасательное формирование ООО «Экологическая перспектива», пожарная часть ООО ПК «ЭлКом», Отдел по мобилизационной подготовке и гражданской защите администрации Александровского муниципального района.

Согласно легенде учений машинист насосных установок Яйвинской ГРЭС сообщил в телефонном режиме начальнику смены, что произошла разгерметизация одного из баков с мазутом. Далее все действовали в соответствии с легендой. Находящийся на месте персонал возвел ограждение вокруг места разлива мазута. После выполнения оперативных мероприятий персонал находился за пределами опасной зоны, имея при себе средства индивидуальной защиты и лопаты, чтобы в случае необходимости не допустить выхода мазута за земляные валы.

Начальник смены станции оповестил о случившемся пожарную часть ООО ПК «ЭлКом», команду № 12 Пермского филиала ФГУП «Ведомственная охрана», директора филиала Яйвинская ГРЭС ОАО «Э.ОН Россия» А.А. Соколова, главного инженера — председателя Комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности (КЧС и ОПБ) А.В. Поварницына.

Председатель КЧС и ОПБ осмотрел место аварии и оценил сложившуюся ситуацию, после чего дал указания о сборе КЧС и ОПБ, о вызове аварийно-спасательного формирования ООО «Экологическая перспектива» и об эвакуации персонала из ближайших зданий.

Менее чем за 20 мин были проведены необходимые оперативные мероприятия. Отряд команды ведомственной охраны (5 чел.) незамедлительно оцепил опасный участок. Контрольно-пропускные пункты для входа на территорию станции заблокировали, пропускали только транспорт спецслужб.

Вблизи места предполагаемой аварии, но за пределами опасной зоны, расположился мобильный санитарный пост. У двух медработников имелись

при себе средства индивидуальной защиты, медикаменты и носилки.

На территорию ГРЭС прибыли два боевых расчета пожарной части ООО ПК «ЭлКом». У места предполагаемой аварии выставили пожарные автомобили в целях предотвращения возгорания мазута.

Для усиления земляного вала вокруг бака с мазутом, в случае необходимости, к месту предполагаемого разлива доставили погрузчик с песком и экскаватор. В это же время персонал двух рядом находящихся цехов и административного корпуса (120 чел.) эвакуировали и собрали в безопасной зоне у знака «Место сбора при ЧС».

В кратчайшие сроки на место учений прибыла оперативная группа ООО «Экологическая перспектива» (10 чел., в том числе руководящий состав) и приступила к развертыванию средств ликвидации разлива нефти. Сотрудники ООО «Экологическая перспектива» провели химразведку, чтобы выяснить условия работы для людей, установили временные мазутохранилища для сбора разлитого вещества, применили химреагенты и адсорбенты.



В ходе учений все выполнили поставленные задачи. Готовность к возможным разливам нефтепродуктов и обеспеченность силами и средствами станции и участвующих спецподразделений признаны достаточными. Действия оперативного персонала филиала Яйвинская ГРЭС, начальников структурных подразделений, членов КЧС и ОПБ филиала признаны квалифицированными. Взаимодействие осуществлялось в соответствии с требованиями нормативно-технической документации. Оценка действиям структурных подразделений филиала Яйвинская ГРЭС, КЧС и ОПБ, данная представителями МЧС России и администрации Александровского района, — отлично.

С.А. Стерхов, пресс-секретарь филиала Яйвинская ГРЭС ОАО «Э.ОН Россия»

¹ В состав ОАО «Э.ОН Россия» входят пять электростанций общей мощностью 10 345 МВт: Сургутская ГРЭС-2, Березовская ГРЭС, Шатурская ГРЭС, Смоленская ГРЭС и Яйвинская ГРЭС.



ПЛАН-ГРАФИК РАБОТЫ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ЦЕНТРА НА I ПОЛУГОДИЕ 2013 г.

ПРЕДАТТЕСТАЦИОННАЯ ПОДГОТОВКА В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ОБУЧЕНИЕ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ПРОВЕРКА ЗНАНИЙ ТРЕБОВАНИЙ ОХРАНЫ ТРУДА:

	4–8 февраля 11–15 марта 8–12 апреля 13–17 мая 3–7 июня	СПЕЦИАЛИСТОВ РОССИЙСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ
	21–25 января 18–22 февраля 25–29 марта 22–26 апреля 27–31 мая 17–21 июня	СПЕЦИАЛИСТОВ ИНОСТРАННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Предаттестационная подготовка по безопасности гидротехнических сооружений проводится по мере поступления заявок.

ПОДГОТОВКА И АТТЕСТАЦИЯ ЭКСПЕРТОВ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ЭКСПЕРТИЗУ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ:

12–15 февраля	В нефтяной и газовой промышленности
19–21 марта	Зданий и сооружений (промышленные дымовые и вентиляционные трубы)
16–18 апреля	В горнорудной и угольной промышленности
21–24 мая	Опасных производственных объектов, связанных с транспортированием опасных веществ

ПРОВЕДЕНИЕ СЕМИНАРОВ:

24 января (далее даты уточнять на сайте www.safety.ru)	Серия семинаров «Новеллы ФЗ-116. Риск-ориентированный подход в промышленной безопасности» Тел. (495) 620-47-42, 620-47-49
28–29 января	Использование программных средств для организации и документирования учебного процесса Тел. (495) 620-47-52, 620-47-42
12–14 февраля	Совместный семинар с ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охраны и экономики труда» Министерства труда и социальной защиты РФ, ООО «Эйч-Эс-Эй Обучение» и ЗАО НТЦ ПБ Вопросы организационного и информационно-методического обеспечения подготовки и аттестации по промышленной безопасности. Государственное регулирование в области охраны труда Тел. (499) 164-66-00, 164-96-01, 164-93-45; (495) 620-47-42
25 февраля	Новые требования к управлению промышленной безопасностью при эксплуатации опасных производственных объектов Тел. (495) 620-47-42, 620-47-51
26–28 февраля 4–7 июня	Использование программного комплекса ТОКСИ+Risk для оценки последствий аварий на опасных производственных объектах Тел. (495) 620-47-52
20 мая	Промышленная безопасность Тел. (495) 620-47-50; http://www.safety.fromru.com
По мере поступления заявок	Методы качественного анализа опасностей (HAZOP/HAZID и др.) для обоснования безопасности технологических процессов при проектировании и эксплуатации опасных производственных объектов Тел. (495) 620-47-50, (495) 620-47-42

Место проведения занятий и семинаров: Москва, Переведеновский пер., д. 13, строение 14

ВОЗМОЖНО
ПРОВЕДЕНИЕ
ПОДГОТОВКИ

- по месту нахождения заказчика (рассматривается при наличии заявок не менее чем на 10 чел. (в Москве), 20 чел. (в других регионах). Стоимость услуги увеличивается на проживание и проезд преподавателей к месту проведения занятий)
- в режиме вебинара (дистанционное с использованием интернет-технологий)

Дополнительная информация о проведении семинаров и предаттестационной подготовки размещена на интернет-сайте www.safety.ru в разделах www.safety.ru/news/annonce и www.safety.ru/training.

Заявки направлять по факсам: (495) 620-47-42, 620-47-46

Контактный телефон (495) 620-47-42

E-mail: test@safety.ru, umc@safety.ru, akanina@safety.ru, hanna@safety.ru

УДК 621.8769.3.004.64

© А.В. Серебренников, И.И. Демченко,
В.Л. Серебренников, 2012

Определение локальных внутренних напряжений в конструкционных материалах ультразвуковым способом



А.В. Серебренников,
инженер



И.И. Демченко,
д-р техн. наук,
проф.



В.Л. Серебренников,
канд. техн. наук,
доцент

Сибирский федеральный университет

Рассчитаны эхо-сигналы ультразвуковых импульсов, рассеянных двумя внутренними областями образца из стали марки Ст3, при их прохождении с заданной частотой повторения. Показано, что фазы гармоник, полученных разложением эхо-сигналов во временной ряд Фурье для данной скорости продольных ультразвуковых волн, претерпевают изменения на π радиан при определенных частотах повторения ультразвуковых импульсов. Найдены зависимости частот повторения ультразвуковых импульсов, при которых фазы вторых гармоник претерпевают изменения на π радиан, от скорости ультразвука. Полученные результаты позволяют определить локальные внутренние напряжения, обуславливающие скорость ультразвука в конструкционных материалах.

Echoed signals are calculated of ultrasonic pulses dissipated by two internal areas of the sample of St3 grade steel at pulses passing with the specified frequency of repetition. It is shown that the phase of harmonics received by decomposition of echoed signals to Fourier time series for the specified speed of longitudinal ultrasonic waves experience changes on π of radians at certain frequencies of ultrasonic pulses repetition. The frequencies dependencies of ultrasonic pulses are found, at which the phases of the second harmonics undergo changes on π radians, on the ultrasonic speed. The obtained results allow for defining local internal stresses justifying the speed of ultrasound in structural materials.

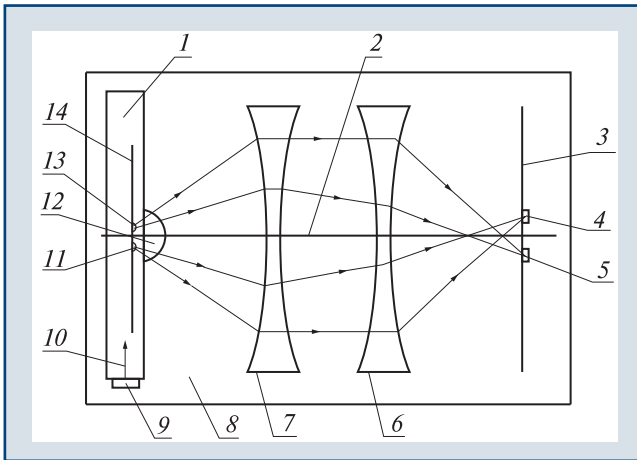
Ключевые слова: скорость ультразвука, ультразвуковой способ определения напряжений, рассеяние ультразвуковых волн.

Весьма важно определять локальные внутренние напряжения в конструкционных материалах особо ответственных элементов оборудования, испытывающего нагрузки при эксплуатации (горные машины, подъемно-транспортное оборудование и др.). В настоящее время нет практически реализуемого способа определения локальных внутренних механических напряжений по глубине сечения конструкционных материалов. В предлагаемой работе приводятся результаты теоретических и экспериментальных исследований, направленных на создание прибора, регистрирующего подобные напряжения.

Известно, что скорость ультразвука в твердых веществах зависит от механического напряжения [1]. Ультразвуковой способ определения внутренних механических напряжений в конструкционных материалах описан в работе [2]. Схема установки (рис. 1) состоит из исследуемого образца материала 1, ультразвукового преобразователя 9, сферического сегмента 12, двух собирающих перемещаемых акустических линз 7 и 6, имеющих общую главную

акустическую ось 2, и двух пьезоэлектрических датчиков 4 и 5, регистрирующих ультразвуковые колебания. Все элементы помещены в иммерсионную жидкость 8. Импульсы ультразвуковых колебаний 10, генерируемые ультразвуковым преобразователем 9 в образце, распространяются в направлении, перпендикулярном главной акустической оси линз 2. Указанная установка позволяет получать ультразвуковые эхо-сигналы от двух напряженных областей 11 и 13 исследуемого образца, находящихся в фокальной плоскости 14 линзы 7 и в фокальной плоскости 3 линзы 6, в которой расположены пьезоэлектрические датчики 4 и 5.

В предлагаемом способе измерения скорости ультразвука [3] импульсы ультразвуковых колебаний с частотой заполнения f_1 пропускают через конструкционный материал. Приемные пьезоэлектрические датчики 4 и 5, расположенные в иммерсионной жидкости, регистрируют последовательность ультразвуковых эхо-сигналов, отраженных частицами, находящимися во внутренних областях 11 и 13 материала. Последовательность импульсов напряжения



▲ Рис. 1. Схема установки для определения внутренних механических напряжений в конструкционных материалах

раскладывают во временной ряд Фурье по периоду повторения T_2 . Изменяя частоту повторения ультразвуковых импульсов ($f_2 = 1/T_2$), достигают такого значения f_2 , при котором амплитуды гармоник ряда Фурье не равны нулю, а фазы этих гармоник претерпевают изменение на π радиан. Эта частота f_2 соответствует определенному значению скорости ультразвука v , которая зависит от механического напряжения во внутренней области материала.

Расчет эхо-сигналов ультразвуковых импульсов

Для моделирования процесса прохождения ультразвуковых импульсов через образец (материал — сталь марки Ст3) и расчетов эхо-сигналов был выбран ультразвуковой импульс с формой, близкой к реальной. Расчеты проводили с помощью программы Mathematica 7. Частота заполнения импульса составляла $f_1 = 5 \cdot 10^6$ Гц, длительность импульса — пять полных колебаний с периодом $T_1 = 1/f_1$, время релаксации $\tau = 2,5T_1$, коэффициент затухания $\delta = 2 \cdot 10^6 \text{ с}^{-1}$. Смещение частиц от положения равновесия в плоской продольной ультразвуковой волне в момент времени t :

$$u(t) = \exp(-2 \cdot 10^6 t) \sin(10^6 \pi t).$$

Первоначально в расчетах использовали геометрические размеры приемных пьезоэлектрических датчиков 4 и 5 (см. рис. 1), а также расстояние между ними в экспериментальной установке для определения механических напряжений в конструкционных материалах [4]: диаметр рабочих поверхностей датчиков $L = 0,005$ м, расстояние между центрами датчиков $S = 0,025$ м. Поскольку внутренние области образца 11 и 13 находятся в фокальной плоскости линзы 7, а приемные пьезоэлектрические датчики 4 и 5 — в сопряженной фокальной плоскости линзы 6, то линейные размеры указанных областей равны размерам рабочих поверхностей приемных датчиков. Для упрощения расчетов было принято, что рабочие поверхности

приемных датчиков имеют форму прямоугольников с основанием $L = 0,005$ м и высотой h . Пусть ультразвуковой импульс распространяется вдоль оси X внутри образца так, что основание прямоугольника L лежит на этой оси. Тогда в интервале dx относительное число частиц, сместившихся от положения равновесия на $u(x, t)$ в данный момент t , пропорционально $h dx / (hL) = dx/L$. Через промежуток, равный времени прохождения ультразвуковой волны, обусловленной смещением частиц на интервале dx , от внутренней области 11 или 13 образца до датчиков соответственно 4 или 5, ультразвуковая волна деформирует рабочую поверхность датчика в сопряженном интервале $dx' = dx$. При этом электрическое напряжение dU , индуцируемое деформацией поверхности пьезоэлектрического датчика в интервале dx' , пропорционально $u(x, t) dx/L$, где $u(x, t)$ — уравнение бегущей волны.

Пренебрегая затуханием ультразвука и считая коэффициент пропорциональности равным единице, можно записать

$$dU = u(x, t) dx/L = \exp(-\delta t) \sin(2\pi f_1 t - 2\pi f_1 x/v) dx/L,$$

где v — скорость продольной ультразвуковой волны.

Последовательность сигналов $U_1(t)$ и $U_2(t)$, снимаемых с датчиков соответственно 4 и 5, раскладывали во временной ряд Фурье по периоду повторения ультразвуковых импульсов $T_2 = 1/f_2$:

$$U(t) = U_1(t) + U_2(t) = \sum_{n=0}^{\infty} [A_n \cos(2\pi f_2 t n) + B_n \sin(2\pi f_2 t n)],$$

где A_n, B_n — коэффициенты ряда Фурье:

$$A_n = 2f_2 \int_0^{T_2} [U_1(t) + U_2(t)] \cos(2\pi f_2 t n) dt;$$

$$B_n = 2f_2 \int_0^{T_2} [U_1(t) + U_2(t)] \sin(2\pi f_2 t n) dt;$$

n — номер гармоники.

Ряд Фурье может быть записан в виде

$$U(t) = U_1(t) + U_2(t) = \sum_{n=0}^{\infty} [C_n \cos(2\pi f_2 t n - \varphi_n)],$$

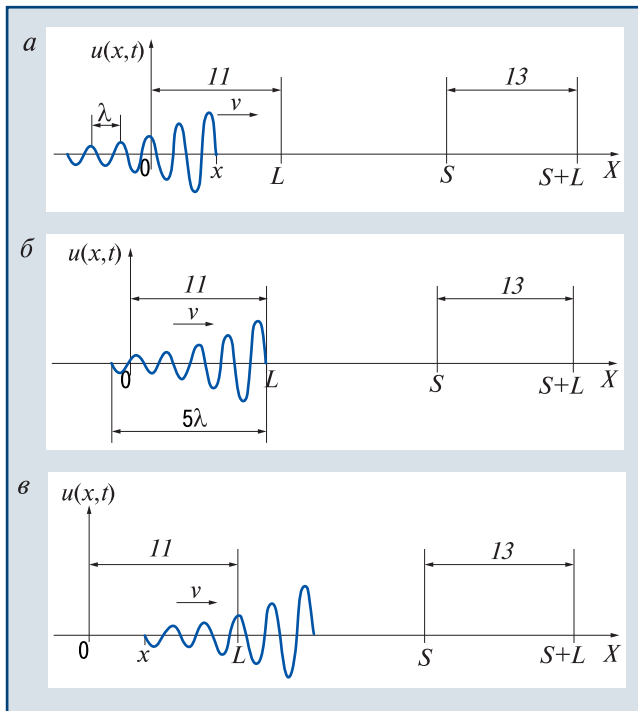
где $C_n = \sqrt{A_n^2 + B_n^2}$ — амплитуда n -й гармоники; φ_n — фаза n -й гармоники, которая определяется как

$$\varphi_n = \arctg \frac{B_n}{A_n}. \quad (1)$$

Расчет коэффициентов A_n и B_n проводили при прохождении ультразвукового импульса через области 11 и 13 в три этапа. За отсчет времени $t_1 = 0$ принимали момент начала регистрации сигнала датчиком 4.

Электрическое напряжение $U_i(t)$ на датчике 4 при прохождении ультразвукового импульса через область 11 (см. рис. 1) образца (рис. 2).

Первый этап (рис. 2, а).



▲ Рис. 2. Прохождение ультразвукового импульса через область II образца

Промежуток времени регистрации сигнала $[t_1, t_2] = [0, L/v]$. В момент t профиль импульса находится на отрезке $[0, x]$, где $x = vt$ — координата переднего фронта импульса. Тогда

$$U_1(t) = \int_0^{vt} \exp(-\delta t) \sin(2\pi f_1 t - 2\pi f_1 x/v) dx/L. \quad (2)$$

Промежуточные коэффициенты ряда Фурье:

$$a_1 = 2f_2 \int_{t_1}^{t_2} U_1(t) \cos(2\pi f_2 t n) dt;$$

$$b_1 = 2f_2 \int_{t_1}^{t_2} U_1(t) \sin(2\pi f_2 t n) dt.$$

Второй этап (рис. 2, б).

Промежуток времени регистрации сигнала $[t_2, t_3] = [L/v, 5\lambda/v]$, где λ — длина волны, $\lambda = v/f_1$. В момент t профиль импульса находится на отрезке $[0, L]$. Тогда

$$U_1(t) = \int_0^L \exp(-\delta t) \sin(2\pi f_1 t - 2\pi f_1 x/v) dx/L. \quad (3)$$

Промежуточные коэффициенты ряда Фурье:

$$a_2 = 2f_2 \int_{t_2}^{t_3} U_1(t) \cos(2\pi f_2 t n) dt;$$

$$b_2 = 2f_2 \int_{t_2}^{t_3} U_1(t) \sin(2\pi f_2 t n) dt.$$

Третий этап (рис. 2, в).

Промежуток времени регистрации сигнала $[t_3, t_4] = [5\lambda/v, 5\lambda/v + L/v]$. В момент t профиль импульса находится на отрезке $[x, L]$, где $x = vt - 5\lambda$ — координата заднего фронта импульса. Тогда

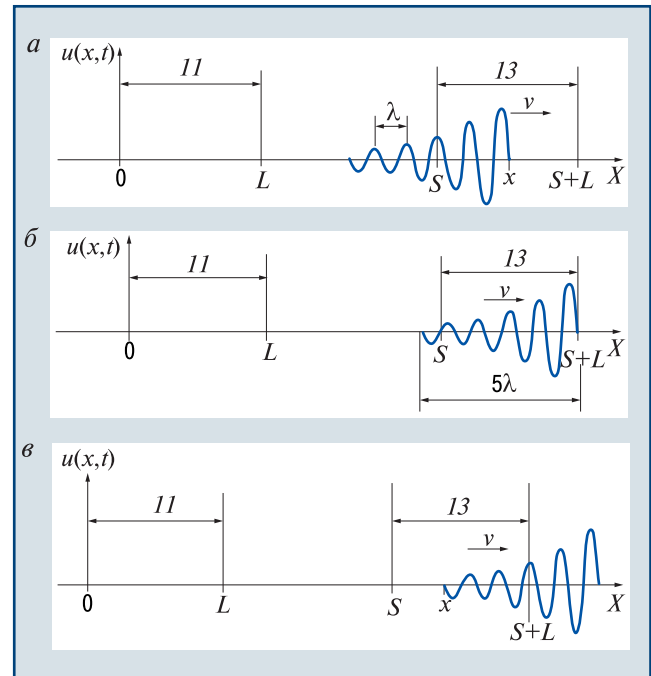
$$U_1(t) = \int_{vt-5\lambda}^L \exp(-\delta t) \sin(2\pi f_1 t - 2\pi f_1 x/v) dx/L. \quad (4)$$

Промежуточные коэффициенты ряда Фурье:

$$a_3 = 2f_2 \int_{t_3}^{t_4} U_1(t) \cos(2\pi f_2 t n) dt;$$

$$b_3 = 2f_2 \int_{t_3}^{t_4} U_1(t) \sin(2\pi f_2 t n) dt.$$

Электрическое напряжение $U_2(t)$ на датчике 5 при прохождении ультразвукового импульса через область 13 (см. рис. 1) образца (рис. 3).



▲ Рис. 3. Прохождение ультразвукового импульса через область 13 образца

Первый этап (рис. 3, а).

Промежуток времени регистрации сигнала $[t_5, t_6] = [S/v, (S+L)/v]$. В момент t профиль импульса находится на отрезке $[S, x]$, где $x = vt$ — координата переднего фронта импульса. Тогда

$$U_2(t) = \int_S^{vt} \exp(-\delta t) \sin(2\pi f_1 t - 2\pi f_1 x/v) dx/L.$$

Промежуточные коэффициенты ряда Фурье:

$$a_4 = 2f_2 \int_{t_5}^{t_6} U_2(t) \cos(2\pi f_2 t n) dt;$$

$$b_4 = 2f_2 \int_{t_5}^{t_6} U_2(t) \sin(2\pi f_2 t n) dt.$$

Второй этап (рис. 3, б).

Промежуток времени регистрации сигнала $[t_6, t_7] = [(S+L)/v, (S+5\lambda)/v]$. В момент t профиль импульса находится на отрезке $[S, S+L]$. Тогда

$$U_2(t) = \int_S^{S+L} \exp(-\delta t) \sin(2\pi f_1 t - 2\pi f_1 x/v) dx/L.$$

Промежуточные коэффициенты ряда Фурье:

$$a_5 = 2f_2 \int_{t_6}^{t_7} U_2(t) \cos(2\pi f_2 t n) dt;$$

$$b_5 = 2f_2 \int_{t_6}^{t_7} U_2(t) \sin(2\pi f_2 t n) dt.$$

Третий этап (рис. 3, в).

Промежуток времени регистрации сигнала $[t_7, t_8] = [(S + 5\lambda)/v, (S + 5\lambda)/v + L/v]$. В момент t профиль импульса находится на отрезке $[x, S + L]$, где $x = vt - 5\lambda$ — координата заднего фронта импульса. Тогда

$$U_2(t) = \int_{vt-5\lambda}^{S+L} \exp(-\delta t) \sin(2\pi f_1 t - 2\pi f_1 x/v) dx/L.$$

Промежуточные коэффициенты ряда Фурье:

$$a_6 = 2f_2 \int_{t_7}^{t_8} U_2(t) \cos(2\pi f_2 t) dt;$$

$$b_6 = 2f_2 \int_{t_7}^{t_8} U_2(t) \sin(2\pi f_2 t) dt.$$

По формулам (2)–(4) построен график зависимости электрического напряжения от времени на датчике 4 при скорости ультразвука $v = 5930$ м/с в образце из стали марки Ст3. Пренебрегая затуханием ультразвука при его прохождении между областями 11 и 13, можно получить такую же зависимость электрического напряжения от времени на датчике 5 с момента времени $t = S/v$.

Коэффициенты ряда Фурье A_n и B_n вычисляли интегрированием функции электрического напряжения $U(t) = U_1(t) + U_2(t)$ в промежутке времени $[0, T_2]$. В этом промежутке функция $U(t)$ не равна нулю только в интервалах $[t_1, t_4]$ и $[t_5, t_8]$, в которых регистрируются сигналы от датчиков соответственно 4 и 5. Поэтому коэффициенты A_n и B_n равны суммам соответствующих промежуточных коэффициентов:

$$A_n = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6;$$

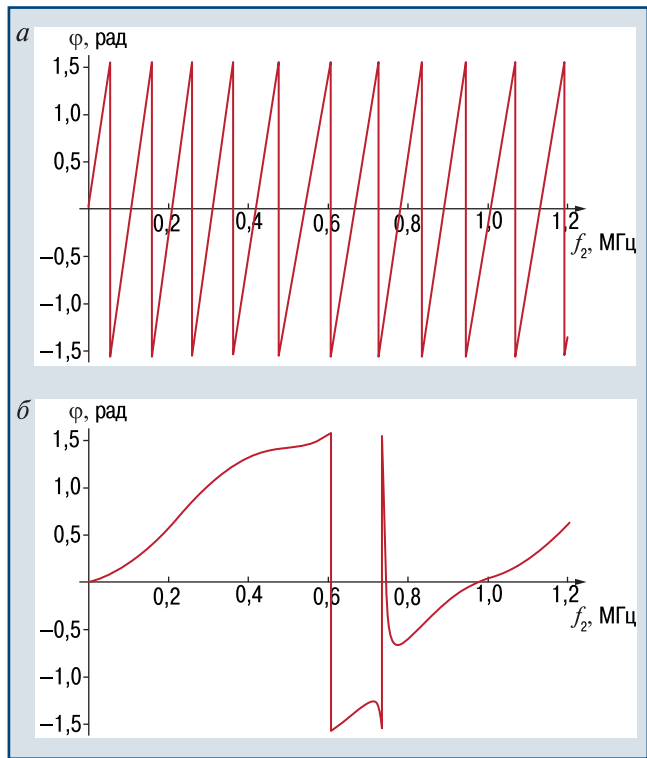
$$B_n = b_1 + b_2 + b_3 + b_4 + b_5 + b_6.$$

Используя выражение (1), были рассчитаны зависимости фаз вторых гармоник ($n = 2$) от частоты повторения ультразвуковых импульсов f_2 при $L = 0,005$ м и $S = 0,025$ м. На рис. 4, а показана зависимость фазы второй гармоники φ от частоты повторения импульсов f_2 в диапазоне частот от 0 до $1,2 \cdot 10^6$ Гц при скорости ультразвука $v = 5930$ м/с. Видно, что при определенных значениях частоты f_2 фаза гармоники скачком изменяется на π радиан. Также была получена зависимость амплитуды второй гармоники от частоты f_2 и выбран интервал частот, в котором амплитуда достигает максимального значения. Проведен расчет зависимости частоты повторения импульсов f_2 , при которой фаза второй гармоники изменяется на π радиан, от скорости ультразвука v с шагом 1 м/с (рис. 5, а). Полученная зависимость линейна:

$$f_2 = 24183,6 + 56,9558v.$$

При увеличении скорости ультразвука на 1 м/с частота f_2 изменяется на 57 Гц.

Чтобы уменьшить размер области, в которой определяется скорость ультразвука, рассчитаны зависимости фаз вторых гармоник ($n = 2$) от частоты повторения ультразвуковых импульсов f_2 при $L = 0,001$ м и $S = 0,002$ м, построен график зависимости электрического напряжения $U_1(t)$ от времени на датчике 4 при скорости ультразвука $v = 5930$ м/с в образце из стали



▲ Рис. 4. Зависимость фазы второй гармоники от частоты повторения импульсов:

а — $L = 0,005$ м, $S = 0,025$ м; б — $L = 0,001$ м, $S = 0,002$ м

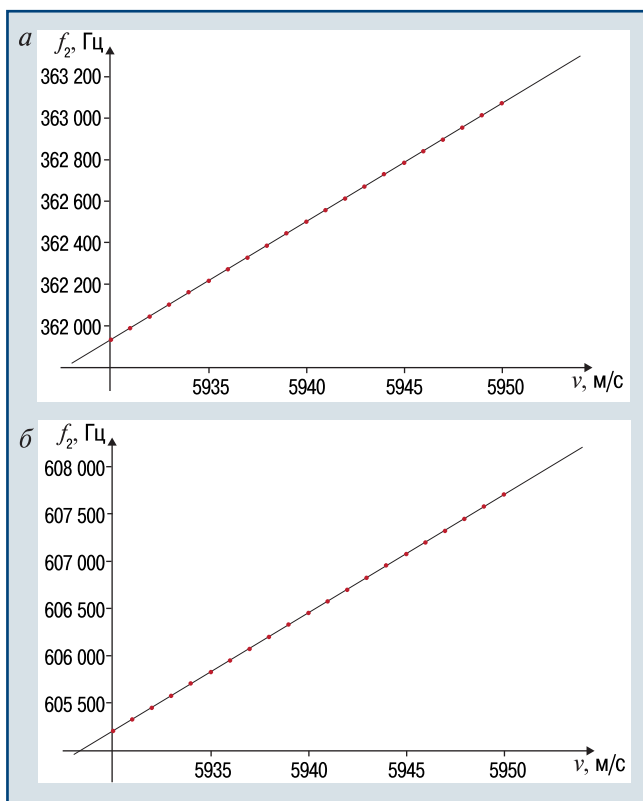
марки Ст3. На рис. 4, б показана зависимость фазы второй гармоники φ от частоты повторения импульсов f_2 в диапазоне частот от 0 до $1,2 \cdot 10^6$ Гц при скорости ультразвука $v = 5930$ м/с. Видно, что график этой зависимости существенно отличается от графика, представленного на рис. 4, а. Только при двух значениях частоты f_2 фаза гармоники скачком изменяется на π радиан. Возможно, это обусловлено тем, что в некоторый промежуток времени при прохождении импульса колебания частиц происходят одновременно в областях 11 и 13, а ультразвуковые волны одновременно регистрируются датчиками 4 и 5. Построена зависимость фазы второй гармоники φ от частоты повторения импульсов f_2 в интервале частот, в котором находится значение 605 190 Гц. Проведен расчет зависимости частоты повторения импульсов f_2 , при которой фаза второй гармоники изменяется на π радиан, от скорости ультразвука v с шагом 1 м/с (рис. 5, б). Полученная зависимость близка к линейной:

$$f_2 = -3,57494 \cdot 10^6 + 1282,6v - 0,0974175v^2.$$

При увеличении скорости ультразвука на 1 м/с f_2 изменяется в среднем на 125 Гц.

Определение локальных внутренних напряжений

Полученные результаты расчетов дают возможность определять механические напряжения внутри стальных конструкций, находящихся под нагрузками, по поперечным сечениям элементов этих конструкций. Поскольку частота повторения импульсов f_2 , при которой фаза второй гармоники из-



▲ Рис. 5. Зависимость частоты повторения импульсов от скорости ультразвука:

а – $L = 0,005$ м, $S = 0,025$ м; б – $L = 0,001$ м, $S = 0,002$ м

меняется на π радиан, линейно зависит от скорости ультразвука v , то, измеряя эту частоту, можно непосредственно получить зависимость механического напряжения σ от частоты f_2 :

$$\sigma = F(f_2).$$

Для определения зависимости механического напряжения от частоты повторения импульсов следует использовать образец материала, имеющий форму цилиндра, при растяжении или сжатии которого в нем возникают однородные напряжения. Из экспериментальных данных находим функцию $\sigma = F(f_2)$. По найденным значениям f_2 определяем локальные механические напряжения внутри стальной конструкции, подверженной нагрузкам.

Список литературы

1. Ермилов И.Н., Ланге Ю.В. Неразрушающий контроль. Т. 3. Ультразвуковой контроль: Справочник. — М.: Машиностроение, 2004. — 860 с.
2. Пат. 2455637 Рос. Федерация, МПК G 01 N 29/04. Ультразвуковой способ определения внутренних механических напряжений в конструкционных материалах/ В.Л. Серебренников, И.И. Демченко, А.В. Серебренников, В.И. Мигунов. — № 2011109192/28; заявл. 11.03.2011; опубл. 10.07.2012, Бюл. № 19.
3. Пат. 2464556 Рос. Федерация, МПК G 01 N 29/00. Способ измерения скорости ультразвука/ В.Л. Серебренников, И.И. Демченко, А.В. Серебренников, В.И. Мигунов. — № 2011124273/28; заявл. 15.06.2011; опубл. 20.10.2012, Бюл. № 29.
4. Пат. 2465583 Рос. Федерация, МПК G 01 N 29/04. Установка для определения механических напряжений в конструкционных материалах/ В.Л. Серебренников, И.И. Демченко, А.В. Серебренников, В.И. Мигунов. — № 2011124425/28; заявл. 16.06.2011; опубл. 27.10.2012, Бюл. № 30.

vlsilver@live.ru

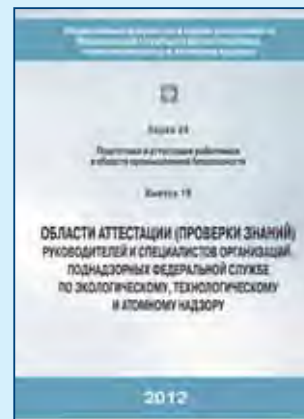
Внимание! В издательстве ЗАО НТЦ ПБ вышли новые нормативные документы

Области аттестации (проверки знаний) руководителей и специалистов организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Приведены области аттестации (проверки знаний) руководителей и специалистов организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденные Ростехнадзором в 2012 г. Документ применяется в части, не противоречащей действующим законодательным и иным нормативным правовым актам.

Эту книгу и другие нормативные документы можно приобрести по адресу:

Москва, Переведеновский пер., д. 13, стр. 21,
а также заказать в отделе распространения по тел./факсам:
(495) 620-4753 (многоканальный), 620-4747, 620-4746. E-mail: ornd@safety.ru.



Реклама

К вопросу об эффективности пылевзрывозащиты горных выработок угольных шахт



Г.А. Поздняков,
д-р техн. наук, зав.
лабораторией

ФГУП ННЦ-ГП ИГД
им. А.А. Скочинского



Е.Я. Диколенко,
д-р техн. наук, ген.
директор

ООО НПЦ АТБ



С.В. Мясников,
зам. нач. управления

Ростехнадзор



А.И. Новосельцев,
директор

ГорЭКС

Приведен анализ причин аварий I категории на шахтах, разрабатывающих пласты с выходом летучих более 15 %, показано, что смертельный травматизм обусловлен участием во взрыве отложившейся угольной пыли. Кардинальным решением проблемы является мониторинг интенсивности пыленакопления и переход со сланцевой защиты на гидропылевзрывозащиту.

The cause analysis is given pertaining to category I accidents at the mines where beds with volatile-matter content of more than 15 % are being developed; it is shown that fatal injuries are conditioned by deposited coal dust involvement in explosion. Comprehensive solution of the problem is the monitoring of the dust accumulation intensity, and change from flange protection to hydro dust explosion protection.

Ключевые слова: шахта, взрывы, эффективность, осланцевание, гидропылевзрывозащита, трудозатраты.

Взрывы газа и пыли на угольных шахтах России, особенно в последние годы, стали доминирующими травмирующими факторами по сравнению с другими видами аварий с групповыми несчастными случаями [1]. Нормативная база, регламентирующая безопасность ведения горных работ на угольных шахтах по пылегазовому фактору, основывается на исследованиях, выполненных в 50–60-е годы XX в. [2–4]. За прошедший период существенно изменилась технология подземной добычи угля, что отрицательно сказалось на факторах риска взрывов газа и угольной пыли [5–7]. Об этом свидетельствует ряд аварий с массовой гибелью людей в 2007–2010 гг. на шахтах «Ульяновская», «Юбилейная», «Распадская» (Россия), им. А.Ф. Засядько (Украина), «Абайская» (Казахстан) и др.

За последние 15 лет (1997–2011 гг.) от взрывов в шахтах погибли более 500 человек [8]. Аварии I категории с массовой гибелью горнорабочих обусловлены участием во взрывах угольной пыли. Взрывы газозоодушных смесей локальны и без участия во взрыве отложившейся по сети горных выработок угольной пыли травмированию подвергаются один–четыре человека (шахты Прокопьевского района).

В то же время при участии во взрыве угольной пыли смертельный травматизм распределяется

следующим образом: 67 человек — шахта «Зыряновская» (02.12.97); 47 — «Тайжина» (10.04.04); 25 — «Есаульская» (09.02.05); 110 — «Ульяновская» (19.03.07); 39 — «Юбилейная» (24.05.07); 90 — «Распадская» (09.05.10) и обусловлен появлением дополнительных травмирующих факторов.

Согласно правилам безопасности (ПБ 05-618—03) к опасным по взрыву пыли относятся пласты угля (кроме антрацитов) с выходом летучих веществ 15 % и более, а также пласты угля (кроме антрацитов) с меньшим выходом летучих веществ, взрываемость пыли которых установлена лабораторными испытаниями [2]. Наиболее опасной считается угольная пыль с выходом летучих веществ 27–35 % [4–6]. Взрываемость угольной пыли растет с увеличением степени дисперсности до некоторого предела. Поэтому в горных выработках шахт по мере удаления от источника пылеобразования она потенциально более взрывоопасна. Наиболее высокие взрывчатые свойства имеет угольная пыль с размерами частиц 75–1000 мкм (пыль, проходящая через сито № 80).

Минимальная концентрация пылевого облака, при которой пыль еще способна взрываться, называется нижним концентрационным пределом взрываемости (НКПВ) взвешенной угольной пыли.

В результате работ, ранее проведенных МакНИИ, установлено, что НКПВ взвешенной пыли некоторых пластов угля с высоким выходом летучих веществ равен 17–18 г/м³ [4]. Так как процесс взрыва пылевоздушных масс по своей природе приближается к газовым, то основной фактор, определяющий НКПВ угольной пыли, — выход летучих веществ на горючую массу. Многочисленные исследования, проведенные как в СССР, так и за рубежом, подтверждают это положение [4–7].

В производственных условиях взрывоопасное облако может возникнуть либо до появления источника воспламенения в процессе выемки угля, либо ранее отложившаяся угольная пыль за счет энергии ударной волны источника воспламенения перейдет во взвешенное состояние и тем самым подготовит среду для дальнейшего протекания взрыва. В зависимости от этого следует различать НКПВ взвешенной и отложившейся пыли.

От источников пылеобразования угольная пыль вентиляционной струей переносится на значительные расстояния. По пути движения воздушной струи она оседает на боках и почве выработок. Опасность накопления пылевых отложений заключается в том, что при возникновении даже локального очага воспламенения метана пыль переходит во взвешенное состояние и может развиваться пылевоздушный взрыв с распространением по всей сети горных выработок.

Комплекс пылевзрывозащитных мероприятий, проводимых в угольных шахтах, направлен на создание и поддержание в выработках таких условий, при которых возможность взрыва угольной пыли исключается. Он включает мероприятия, предупреждающие образование пыли и распространение ее по сети горных выработок, а также взрывы отложившейся на кровле, боках и почве выработок угольной пыли. В первую очередь должны осуществляться мероприятия, предупреждающие образование пыли и распространение ее по сети горных выработок.

В условиях интенсификации добычи угля повышается интенсивность пылеобразования, снижается эффективность мероприятий по борьбе с пылью, увеличивается зона распространения пыли по сети горных выработок. Взрывоопасное количество пыли вблизи источников ее образования может накапливаться за сутки, смену и менее. Поэтому для взрывозащиты шахт, разрабатывающих пласты, опасные по взрыву пыли, наряду с комплексным обеспыливанием рудничного воздуха, осуществляются мероприятия по предупреждению взрывов отложившейся пыли, которые основаны на применении инертной пыли (сланцевая пылевзрывозащита); воды или водных растворов ПАВ (гидропылевзрывозащита); воды и инертной пыли (комбинированная взрывозащита).

Первое мероприятие предусматривает осланцевание горных выработок, второе — орошение пыли водой и водными растворами ПАВ, уборку и связывание пыли.

Мероприятия по предупреждению взрывов угольной пыли должны выполняться в соответствии с Инструкцией по предупреждению и локализации взрывов угольной пыли.

До середины 60-х годов XX столетия для предупреждения взрывов угольной пыли повсеместно применялось осланцевание горных выработок [3], сущность которого заключалась в искусственном озолении угольной пыли, осевшей на поверхности горных выработок, путем добавления к ней негорючей (инертной) пыли в таком количестве, чтобы угольная пыль потеряла способность взрываться. При осланцевании бока, кровля и почва выработки должны быть покрыты слоем сланцевой пыли. При переходе во взвешенное состояние осланцованных пылевых отложений угольная пыль теряет способность к воспламенению в присутствии теплового источника вследствие поглощения выделяющейся тепловой энергии инертной пылью. Впервые этот способ был предложен в 1891 г., а в 1919–1926 гг. введен в законодательном порядке в большинстве угледобывающих стран, в том числе и в нашей. До конца 50-х годов инертную пыль изготавливали из глинистого сланца, в связи с чем этот способ предупреждения взрывов угольной пыли получил наименование «осланцевание». Наиболее распространенный материал для изготовления инертной пыли — известняк.

Потребный расход инертной пыли на осланцевание определяется расчетным путем исходя из НКПВ угольной пыли и нормы осланцевания, установленных для каждого шахтопласта. Фактический расход уточняется в зависимости от интенсивности пыленакопления. Нормой осланцевания называется наименьшее количество пыли (в %), при котором беззольная угольная пыль в смеси с инертной пылью не взрывается. Чем более взрывчатой является угольная пыль, тем выше для нее норма осланцевания. В связи с этим в условиях интенсивного пылеобразования осланцевание оказывается неэффективным.

При осланцевании горных выработок осевшая угольная пыль покрывается слоем инертной. Затем поверх инертной начинает накапливаться угольная, образующаяся в процессе добычи угля. Причем угольная и инертная пыль на кровлю, бока и почву выработки осаждаются неравномерно.

Исследования эффективности осланцевания, выполненные в опытной шахте МакНИИ, позволили установить, что в случае размещения инертной пыли поверх угольной (что характерно для условий, которые имеют место в шахте сразу же после осланцевания горной выработки), опасность распространения взрыва угольной пыли устраняется при содержании 77 % инертной (в качестве источника воспламенения применялся взрыв 25 м³ метановзрывовоздушной смеси, в результате которого пламя распространялось по штольне на расстояние 20 м от взрывной камеры) [4–6]. В то же время при расположении угольной пыли поверх инерт-

ной эффективность действия последней снижается независимо от ее количества и тем значительнее, чем больше угольной пыли откладывается поверх инертной. Например, в опытах, когда поверх инертной пыли накопилась угольная из расчета 200 г/м³ выработки, опасность распространения взрыва сохраняется в случае содержания 87 % инертной пыли, а при наслоении 350 г/м³ угольной пыли даже 87,5 % инертной (около 2,5 г/м³) не предупреждало опасность распространения взрыва.

Не оправдывает своего назначения осланцевание как мероприятие по предупреждению взрывов угольной пыли в конвейерных выработках — отложившуюся угольную пыль под конвейером и на элементах его конструкции, а также пыль, находящуюся в просыпавшемся и транспортируемом угле, осланцевать практически невозможно. Положение усугубляется еще и тем, что на современных шахтах в большинстве случаев конвейерные выработки примыкают к очистным и подготовительным. В результате в конвейерных выработках кроме угольной пыли скапливаются взрывоопасные концентрации метана. Поэтому даже в хорошо осланцованных конвейерных выработках возможно распространение взрыва на значительные расстояния.

Кроме того, осланцевание горных выработок сопровождается загрязнением шахтной атмосферы взвешенной инертной пылью и большими ее непроизводительными потерями в результате уноса воздушной струей. Осланцевание — дорогостоящее и антисанитарное мероприятие. Наконец, применение инертной пыли несовместимо с гидрообеспыливанием воздуха и способствует росту заболеваемости рабочих пневмокониозом.

Неэффективность сланцевой пылевзрывозащиты подтверждается специальными исследованиями, а также взрывами угольной пыли на ряде шахт. Это обусловлено тем, что свежесевшую пыль следует постоянно нейтрализовывать путем частичного осланцевания. В ряде публикаций были описаны опыты по переносу взрыва угольной пыли, осевшей на толстом слое чистой сланцевой пыли, а также на толстом слое пылевой смеси. Они показали, что во взрыве участвовал верхний слой пыли толщиной 2–4 мм. Также установлено, что слой чистой уголь-

ной пыли толщиной 0,12 мм, осевшей на почве из пылевой смеси с содержанием 80 % твердых негорючих частиц, может переносить взрыв. Дополнительную опасность могут создавать накопления угольной пыли в верхних частях выработок, если концентрация такой пыли составляет больше 10 % номинальной концентрации общей массы пыли [6]. Повышение концентрации пыли в верхнем слое с 10 до 30 г/м³ требовало увеличения содержания твердых негорючих частиц в слое с 86 до 95 %.

К другому отрицательному фактору относится то, что осланцевание — трудоемкий процесс, требующий большого количества негорючих частиц, иногда до 95 %, для обеспечения безопасности в выработках, особенно в случае присутствия в них метана. Установлено, что эффективность осланцевания ограничена, так как нет возможности поддерживать в осевшей пыли 80 % твердых негорючих частиц, а такое их количество необходимо, когда метан в воздухе имеет даже допустимую правилами концентрацию. Кроме этого, нет возможности постоянной инертизации сланцевой пылью вновь оседающей угольной пыли, а также имеются технические трудности осланцевания, особенно в выработках с ленточными конвейерами. На снижение эффективности осланцевания влияют такие свойства пыли, как плотность, когезия, влагопоглощаемость, которые могут вызвать одновременное взметывание породной и угольной пыли.

Альтернатива сланцевой пылевзрывозащите горных выработок — гидропылевзрывозащита. В Англии еще в 20-х годах XX в. проводились опыты по смачиванию кровли, боков и почвы выработки эмульсией «битулонд». Осаждавшаяся в течение четырех–шести недель угольная пыль прочно связывалась на смоченной поверхности, что исключало ее участие во взрыве [3].

Исследования, проведенные в МакНИИ, показали, что в подземных горных выработках, орошаемых смачивающе-связывающей жидкостью, пылевзрывобезопасное состояние может сохраняться от 5 до 70 сут. Также были установлены явные преимущества метода связывания пыли по сравнению с осланцеванием в условиях интенсивного пылеосаждения (табл. 1) [4–10].

Таблица 1

Шахта	Температура воздуха, °С	Характеристика воздушной струи		Среднесуточное пылеотложение, г/м ³	Время сохранения пылевзрывобезопасного состояния выработок, сут, при использовании для их обработки		
		относительная влажность, %	скорость движения, м/с		пасты	смачивающе-связывающей жидкости	осланцевания
Им. Карла Маркса	17,0–20,0	90–98	1,18–1,28	60,0–10,0	68	5	1/6
Им. Шверника	20,3–20,4	82–83	0,65–0,80	8,2–5,5	20	4	2
Им. Орджоникидзе	21,0–21,6	96–98	0,80–1,18	22,0–12,0	40	5	1
«Мушкетовская-Вертикальная»	16,0–18,0	81–95	2,40–2,80	96,0–10,0	20–30	7	1/9
№ 13-бис	21,0–16,2	98	0,80	6,1–2,6	>29	15	3

Исследования, выполненные польскими специалистами [4, 10] и работниками МакНИИ, показали, что гидропылевзрывозащита пятикратно эффективнее осланцевания, как по весовым количествам, так и по трудозатратам. Сравнение коэффициента эффективности пылевзрывозащиты E_x одинакового весового количества воды и породной пыли приведено в табл. 2.

Таблица 2

Взрывы пыли	Место отложения пыли	Коэффициент эффективности пылевзрывозащиты E_x	
		Пыль d85	Пыль < d85
Слабые	Почва	–	4,2
	Верхняя часть выработки	3,3	–
Сильные	Почва	4,0	5,2
	Верхняя часть выработки	4,7	5,2

Коэффициент эффективности пылевзрывозащиты

$$E_x = X_w / X_s,$$

где X_w — весовая эффективность действия воды, выраженная числом весовых единиц чистой угольной пыли, защищенной весовой единицей воды, Н; X_s — аналогичная весовая эффективность действия твердых негорючих частиц.

Взамен осланцевания были исследованы и рекомендованы к применению орошение растворами смачивателей, уборка пыли путем смыва ее водой и водными растворами, побелка выработок цементно-известковым раствором, а также связывание пыли гигроскопическими составами и с помощью тумана.

Показатель эффективности гидропылевзрывозащиты может изменяться в широких пределах. Наибольшая эффективность ($S_{op} > 1$) достигнута в выработках с высоким пылеотложением. Экономическое сравнение способов пылевзрывозащиты приведено в табл. 3.

Как следует из табл. 3, наименее трудозатратны и наиболее эффективны туманообразующие завесы и связывание отложившейся пыли пастами. Механизм взрывозащиты этих способов основан на смачивании отложившейся пыли различными жидкостями с использованием гигроскопических солей в таком количестве, чтобы в зависимости от климатических условий влажность поверхностного слоя постоянно поддерживалась не ниже предельно допустимой.

Обеспечить эти условия при минимальных материальных и эксплуатационных затратах можно только на основании достоверных данных об интенсивности пылеотложения и автоматизации процессов смачивания поверхностей отложения угольной пыли [9]. Для реализации этих требований необходим автоматизированный комплекс гидропылевзрывозащиты с мониторингом интенсивности пылеотложения.

Список литературы

1. *Предупреждение и локализация взрывов газа и пыли в угольных шахтах*/ А.В. Джигрин, Г.А. Поздняков, А.И. Новосельцев, А.П. Коренев// Безопасность труда в промышленности. — 2009. — № 4. — С. 22–26.
2. *ПБ 05-618-03. Правила безопасности в угольных шахтах.* — Сер. 5. — Вып. 11. — М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2012. — 248 с.
3. *Борьба с угольной и породной пылью в угольных шахтах*/ Б.Д. Бекирбаев, Г.С. Гродель, А.П. Гулышин и др. — М.: Углетехиздат, 1959. — 499 с.
4. *Предупреждение взрывов пыли в угольных и сланцевых шахтах*/ П.М. Петрухин, М.И. Нецепляев, В.М. Качан и др. — М.: Недра, 1974. — 304 с.
5. *Смирнов О.В., Айруни А.Т.* Взрывы газопылевоздушных смесей в угольных шахтах. — Липецк: Липецкое изд-во, 2000. — 208 с.
6. *Lebecki K.* Zagorania pylowe w goznictwie. — Katowice: CYG, 2004. — 486 s.
7. *Шевцов Н.Р.* Взрывозащита горных выработок. — Донецк: Норд-пресс, 2002. — 280 с.
8. *Пономарев В.М.* Экономико-статистический анализ взрывов метана на шахтах России, повлекших гибель шахтеров// Уголь. — 2010. — № 9. — С. 10–12.
9. *Автоматическое управление пылевым режимом угольных шахт*/ Г.А. Поздняков, С.С. Кубрин, А.И. Новосельцев, Е.А. Закутский// Безопасность труда в промышленности. — 2009. — № 10. — С. 46–50.
10. *Временное руководство по предупреждению и локализации взрывов угольной пыли способами, основанными на применении воды*/ П.М. Петрухин, М.И. Нецепляев, В.Н. Качан и др. — Макеевка—Донбасс: Ротапринт МакНИИ, 1970. — 24 с.

Таблица 3

Способ пылевзрывозащиты	Показатель эффективности способа пылевзрывозащиты S	Относительная стоимость применения способа ($1 \cdot \text{сут}^{-1}$) в сравнении с осланцеванием при интенсивности пылеотложения, г/(м ³ · сут)			
		1	50	200	500
Осланцевание	1,0	0,040	1,00	4,00	10,00
Смыв водой	1,030–3,4	0,005	0,13	2,70	3,80
Связывание:					
растворами	1,140–36,0	0,530	0,53	0,68	1,70
пастой	1,840–210,0	0,840	0,84	0,84	1,20
Туманообразующие завесы	∞	0,290	0,29	0,29	0,29
Орошение раствором смачивателя ДБ	0,005–1,2	6,400	6,40	6,40	5,20
Побелка	1,0	0,120	3,00	12,00	30,00

lilyi-l@yandex.ru

Тенденции применения количественной оценки риска пожара и аварии в российском законодательстве. Отказ от «рискованной» альтернативы



А.С. Печеркин,
проф., д-р техн. наук, ген. директор

НП «Группа компаний
«Промышленная безопасность»

Показаны проявившиеся в 2012 г. тенденции развития законодательного регулирования пожарной и промышленной безопасности в части отказа от альтернативы количественной оценки риска в допустимых пределах вместо выполнения законодательных требований.

The Article shows the tendencies experienced in the year 2012 pertaining to fire and industrial safety legislative regulation development with regard to waiving off the alternative of quantitative risk assessment within permissible limits, but not the fulfillment of legislative requirements.

Ключевые слова: количественная оценка риска, риск-анализ, пожарный риск, допустимый риск, риск гибели от аварии.

Понятия «промышленная безопасность» и «пожарная безопасность» очень близки как по смыслу, так и по сути. Это послужило объективной причиной слияния в последнее десятилетие существовавших ранее отдельно двух научных специальностей «промышленная безопасность» и «пожарная безопасность» в единую специальность «пожарная и промышленная безопасность». Отечественные подходы к законодательному регулированию промышленной и пожарной безопасности имеют разную историю, разные корни и основу, но, как выясняется, с 2012 г. — схожие тенденции в использовании расчетов допустимого риска.

Если основным законодательный акт, регулирующий промышленную безопасность в России, — Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [1] (далее — Закон) — появился в 1997 г., то другой — Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2] (далее — Регламент) — спустя целых 11 лет¹. Что такое 11 лет в становлении нового российского правового поля понятно многим — это целая эпоха.

¹ Конечно, мы также помним, что существует Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», который фактически не соответствует своему названию, а является глоссарием и уставом Государственной противопожарной службы (ГПС). В нем в первой редакции содержались замечательные образцы речения законодателей о ГПС, например, такие: «Личному составу Государственной противопожарной службы, использующему в служебных целях личный транспорт, выплачивается денежная компенсация в установленных размерах. Сотрудники и военнослужащие Государственной противопожарной службы имеют право на получение беспроцентной ссуды на индивидуальное или кооперативное жилищное строительство либо на покупку жилья с рассрочкой на 20 лет и погашением 75 процентов предоставленной ссуды за счет средств федерального бюджета или средств бюджетов субъектов Российской Федерации».

Основной идеей Закона было совмещение широко применяемых в развитых промышленных странах рыночных механизмов государственного регулирования обеспечения промышленной безопасности (регистрация опасных производственных объектов (ОПО), лицензирование деятельности по эксплуатации таких объектов, декларирование безопасности, страхование ответственности, экспертиза и сертификация, подготовка и аттестация специалистов, внедрение систем производственного контроля и др.) опасных объектов с практикой деятельности существовавшего тогда надзорного органа в этой сфере — Федерального горного и промышленного надзора России (более подробно об этом в статье [3]). Такое совмещение, с одной стороны, позволило еще в 1997 г. на законодательном уровне внедрить в России передовые международные требования [4–6], а также триедино закрепить за надзорным органом: надзор и контроль, специальную разрешительную деятельность, нормативное регулирование. С другой — такое совмещение значительно усложнило созданную конструкцию, особенно благодаря распространению на все опасные производственные объекты практически¹ одних и тех же требований. Это в итоге породило постоянный ропот тех, кто эксплуатирует опасные производственные объекты, и инициировало регуляторные законодательные инициативы по изменению Закона².

Регламент появился на первом этапе реформы технического регулирования. Основной идеей Регламента, который, нужно заметить, тоже «писался»

¹ За исключением декларирования промышленной безопасности.

² С 1997 г. прошло 15 лет, за это время в Закон было внесено 18 изменений.

под конкретный орган исполнительной власти¹, было, с одной стороны, развитие законодательства о техническом регулировании, но с другой — под знаменами «либерализации экономики и стремления к снятию барьеров для рынка» подъем на законодательный уровень требований пожарной безопасности, изложенных ранее в пожарных нормах. Функционеры МЧС России и генералы от пожарной науки быстро уяснили, что необходимо повысить статус требований пожарной безопасности, поскольку существующая вольница, при которой нормативно-правовое регулирование обеспечения пожарной безопасности является функцией ведомства, как-то не совсем вяжется с основными тенденциями административной реформы и реформы технического регулирования.

Либерализация требований к хозяйствующим субъектам нашла свое отражение в формулировках Регламента в 2008 г. Впервые в России были законодательно введены численные критерии допустимого риска — установлено, что «величина индивидуального пожарного риска на территориях производственных объектов не должна превышать одну миллионную в год», а «величина индивидуального пожарного риска² в результате воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, не должна превышать одну стомиллионную в год». Установление численных критериев допустимого риска потребовало значительного мужества у тех, кто предлагал и обосновывал их значения, поскольку мировой и отечественный опыт количественной оценки риска наглядно показывает, что всегда имеющаяся неопределенность выбора исходных параметров значительно влияет на конечную расчетную величину риска. А это в конечном итоге приводит к тому, что переносит манипуляции по количественной оценке риска из категории «наука» в другую категорию. А ведь еще Н.Н. Миклухо-Маклай писал, что у ученого должна быть научная добросовестность, без которой формируется отношение к науке, как к дойной корове, «...что делает из ученых — ремесленников и иногда даже просто шарлатанов».

Количественные значения допустимого риска, предусмотренные Регламентом, — это первый шаг. Второй и главный — установленное в п. 1 статьи 6 альтернативное положение о том, что пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной, если в полном объеме выполнены обязательные требования пожарной безопасности, установленные федеральными законами о технических регламентах; пожарный риск не превышает допустимых

значений, установленных Регламентом. Причем в п. 2 статьи 6 специально повторено, что пожарная безопасность объектов защиты, для которых федеральными законами о технических регламентах не установлены требования пожарной безопасности, считается обеспеченной, если пожарный риск не превышает соответствующих допустимых значений, установленных Регламентом.

Вот где находятся корни широко развиваемого в последнее время и активно критикуемого сегодня предложения бизнеса об альтернативном и нетрадиционном для нас подходе в области обеспечения промышленной безопасности, в соответствии с которым возможен отказ от исполнения действующих норм и правил промышленной безопасности при условии доказательства обеспеченности промышленной безопасности путем компьютерного расчета единственного параметра — вероятности гибели человека от промышленной аварии, с последующим сравнением результата расчета с неким установленным допустимым значением. Более подробно о самом подходе и его критике написано ранее [7, 8].

Вслед за Регламентом приказом МЧС России была принята Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах [9], и количественная оценка пожарного риска начала широко применяться. К слову сказать к вышеназванной методике тоже достаточно претензий [10], хотя изменения в нее вносятся очень медленно.

К 2012 г. Россия пришла с почти четырехлетним опытом применения количественной оценки пожарного риска. Какие уроки сделаны из этого опыта?

Возможность обоснования обеспечения пожарной безопасности объекта путем расчета риска сделала необходимым контроль компетентности специалистов и организаций, производящих соответствующий расчет. Для посвященных понятно, что это новые траты и поборы, которые легли на владельцев объектов, для которых проводится количественная оценка риска. Опыт внедрения процедуры независимой оценки пожарного риска в практику обеспечения пожарной безопасности показал, что, несмотря на предусмотренную процедуру аккредитации организаций и аттестации специалистов по независимой оценке пожарного риска, за время существования этой системы было подготовлено значительное число заключений несоответствующего качества. МЧС России пришлось изменить свой Административный регламент [11] и ввести необходимые административные ужесточения, в том числе возратить необходимость контроля пожарными инспекторами выполнения требований пожарной безопасности на тех поднадзорных объектах, для которых оценка пожарного риска была осуществлена. Если ранее в п. 25 Административного регламента МЧС России [11] было указано: «При планировании учитываются сведения о проведении независимой оценки пожарного риска на объектах надзора,

¹ Для Закона — это Госгортехнадзор России (сейчас эти функции выполняет Ростехнадзор), для Регламента — МЧС России.

² Величина социального пожарного риска воздействия опасных факторов пожара для этой категории не должна превышать одну десятиллионную в год.

выполненной аккредитованной в установленном порядке организацией. В случае проведения такой оценки с выводом о выполнении условий соответствия объекта защиты обязательным требованиям пожарной безопасности, органами ГПН¹ плановые проверки в отношении этих объектов надзора планируются не ранее чем через три года. Орган ГПН не вправе оценивать полноту и достоверность заключения о независимой оценке пожарного риска на объекте надзора...», то теперь в соответствии с новым Административным регламентом МЧС России [12] пункт о планировании проверок не ранее чем через 3 года исключен, но добавлено требование: «43. При осуществлении плановой проверки проверяется соблюдение требований пожарной безопасности, в том числе:

1) выполнение условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности. В случае проведения расчета по оценке пожарного риска на объект защиты проверяется соответствие исходных данных, применяемых в расчете, фактическим данным, полученным в ходе его обследования, и соответствие требованиям, установленным Правилами проведения расчетов по оценке пожарного риска на объект защиты, утвержденными Правительством Российской Федерации».

И наконец, самое интересное. В 2012 г. был кардинально изменен сам Регламент. После четырехлетнего опыта применения альтернативы от нее фактически отказались. В новой редакции п. 1 статьи 6 указано: «Пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий:

1) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных Регламентом;

2) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и нормативными документами по пожарной безопасности».

А для полной ясности из Регламента совсем исключен дававший жизнь «рискованной» альтернативе п. 2 статьи 6.

Мало того, вволю наигравшись с допустимыми значениями пожарного риска для населения, под которые, к сожалению, практически не подходил ни один опасный объект, в Регламент включили очень мудрое дополнение статьи 93 п. 4.1, который гласит:

«Для производственных объектов, на которых для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-

деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта, обеспечение величины индивидуального пожарного риска одной стомиллионной в год и (или) величины социального пожарного риска одной десятимиллионной в год невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до одной миллионной в год и (или) социального пожарного риска до одной сотысячной в год соответственно...».

Понятно, что связь со спецификой функционирования технологических процессов любой разработчик и проектировщик сможет легко обнаружить. А если так, то тогда значения допустимого пожарного риска (как индивидуального, так и социального), согласно новой редакции Регламента, допускается увеличить в 100 раз!

Вот и вся правда об отечественном опыте альтернативного подхода и количественной оценки пожарного риска. Ученые и специалисты, работающие в области обеспечения пожарной безопасности, прошли совсем недолгий путь осознания и понимания, что система организационно-технических законодательных требований не может быть заменена компьютерным расчетом, подтверждающим выполнение неравенства «расчетный индивидуальный риск» меньше «допустимого риска». Четырех лет оказалось достаточно для того, чтобы в 2012 г. законодатели зафиксировали в Регламенте понимание чиновников из пожарного надзора всей ущербности предложенной ранее альтернативы и записали в Регламент, что пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной только в условиях выполнения законодательных требований пожарной безопасности в полном объеме. А ученые показали свое мужество и научную добросовестность, предложив откорректировать законодательные значения допустимого пожарного риска в сторону стократного его увеличения. В деле обеспечения и государственного регулирования пожарной безопасности победил-таки разум.

В деле обеспечения и государственного регулирования промышленной безопасности такая ясность тоже постепенно появляется. В подготовленном законопроекте по изменению Закона (далее — законопроект) много вызванных временем новаций, которые значительно упростят сложную конструкцию 1997 г. В законопроект включены следующие изменения: разбивка всех объектов в зависимости от уровня потенциальной опасности аварий на четыре класса опасностей с различными особенностями форм и методов надзора для каждого, отмена разрешения на применение и ограничение случаев проведения экспертизы промышленной безопасности технических устройств и др.

Но главное — бизнес-сообщества фактически согласились отказаться от ранее предлагаемого спор-

¹ ГПН — Государственный пожарный надзор.

ного альтернативного подхода¹, в соответствии с которым Законом разрешалось невыполнение требований промышленной безопасности в условиях, если расчетный риск аварии был меньше нормированного допустимого риска. В законопроекте предложена другая конструкция: эксплуатирующая организация или иной владелец ОПО вправе принять решение об обеспечении промышленной безопасности путем соблюдения исчерпывающего перечня требований промышленной безопасности, включенных в специальный документ, входящий в проектную документацию, — обоснование безопасности, которое содержит сведения о результатах оценки риска. Кроме того, предложено устанавливать в федеральных нормах и правилах критерии и способы обоснования безопасности проектных значений ОПО, в том числе типы рисков, методы и порядок их оценки, допустимые значения риска и, наконец, содержание и порядок обоснования безопасности ОПО.

Таким образом, в законопроекте предлагается:

1. К документам, содержащим сегодня требования промышленной безопасности (федеральные законы и принимаемые в соответствии с ними нормативные правовые акты Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации, а также федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности (ФНиП), добавить новый документ — «обоснование безопасности ОПО», который включается в состав проекта на строительство или реконструкцию ОПО.

2. Если существуют ФНиП, которые содержат критерии и способы обоснования безопасности проектных значений данного типа ОПО, в том числе типы рисков, методы и порядок их оценки, допустимые значения риска и, наконец, содержание и порядок обоснования безопасности ОПО, у эксплуатирующей организации или владельца ОПО появляется возможность принятия решения об обеспечении промышленной безопасности путем соблюдения исчерпывающего перечня требований промышленной безопасности в отношении данного ОПО. При таком выборе в состав проекта включаются: а) обоснование безопасности ОПО, которое содержит сведения о результатах оценки риска аварий на ОПО или применения иных способов обоснования безопасности проектных значений ОПО в соответствии с требованиями, установленными ФНиП; б) пределы и условия безопасной эксплуатации ОПО (значения параметров технологического процесса, отклонения от которых могут привести к аварии); в) исчерпывающий

перечень требований к строительству или реконструкции ОПО; г) исчерпывающий перечень требований к эксплуатации, капитальному ремонту, консервации и ликвидации ОПО.

3. При выдаче заключения государственной экспертизы проектной документации, в состав которой входит обоснование безопасности, необходимо учитывать соответствие этой документации критериям обоснованности безопасности проектных решений, установленных ФНиП.

Такие изменения в Закон только будут способствовать развитию и правильному научному применению методологии количественной оценки риска. Причем конструкция, когда типы рисков, методы и порядок их оценки, а также допустимые значения риска будут установлены во ФНиП, будет достаточно гибкой и мобильной, поскольку изменить нормы (как, например, потребовалось после 4-летнего опыта применения Регламента для допустимого пожарного риска) много проще, чем Закон.

Список литературы

1. *Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»*. — 13-е изд., с изм. — М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности, 2012. — 40 с.
2. *Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ; принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 4 июля 2008 г.; одобрен Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 11 июля 2008 г. // Рос. газ. — № 163 (4720). — 2008. — 1 авг.*
3. *Печеркин А.С.* О сфере поднадзорности в области промышленной безопасности // *Безопасность труда в промышленности*. — 2011. — № 9. — С. 28–45.
4. *Директива Совета Европейского союза № 96/82/ЕЭС от 9 декабря 1996 г. «О контроле за представляющими собой серьезную опасность авариями на объектах, имеющих дело с опасными веществами» (Seveso II).*
5. *Директива Совета Европейского союза № 82/501/ЕЭС от 24 июня 1982 г. «О предотвращении крупных промышленных аварий» (Директива Севезо).*
6. *Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий от 22.06.1993 № 174 // Труд за рубежом. — 1997. — № 3.*
7. *Гражданкин А.И., Печеркин А.С., Сидоров В.И.* Мнимый конфликт промышленной безопасности и технологической модернизации в российской нефтегазопереработке // *Безопасность труда в промышленности*. — 2012. — № 7. — С. 85–92.
8. *Гражданкин А.И., Печеркин А.С., Сидоров В.И.* Заменил ли количественная оценка риска выполнение требований промышленной безопасности // *Безопасность труда в промышленности*. — 2012. — № 10. — С. 43–48.
9. *Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах: утв. приказом МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404 // Пожарная безопасность. — 2009. — № 3.*

¹ Следует отметить, что это было результатом прямого и очень действенного участия в последние 2 мес экспертов Открытого правительства — А.Б. Малышева и Ю.А. Удальцова, которым хватило авторитета, знаний и опыта государственного управления, наконец, здравого смысла, чтобы найти компромиссные формулировки и убедить представителей бизнес-сообществ не наступать на грабли универсальности и полной непогрешимости количественной оценки риска.

10. Дегтярев Д.В., Печеркин А.С. Проблемы методологии оценки социального риска. Применение формулы Бернулли// Безопасность труда в промышленности. — 2012. — № 11. — С. 50–53.

11. Административный регламент Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по исполнению государственной функции по надзору за выполнением федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, организациями, а также должностными лицами и гражданами обязательных требова-

ний пожарной безопасности: утв. приказом МЧС России от 1 октября 2007 г. № 517; в ред. приказов МЧС России от 14.11.2008 № 688, от 22.03.2010 № 122.

12. Административный регламент Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности: утв. приказом МЧС России от 28 июня 2012 г. № 375. — М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2012. — Сер. 19. — Вып. 4.

pecherkin@safety.ru

УДК 658.012:331.461

© М.В. Лисанов, Е.В. Ханин, С.И. Сумской, 2012

О регулировании промышленной безопасности по количественным критериям допустимого риска



М.В. Лисанов,
д-р техн. наук,
директор центра
анализа риска



Е.В. Ханин,
ст. науч. сотрудник



С.И. Сумской,
канд. техн. наук,
ст. науч. сотрудник

ЗАО НТЦ ПБ

АНО «Агентство
исследований
промышленных
рисков»

Выполнен анализ предложений по регулированию промышленной безопасности с помощью количественных критериев допустимого (приемлемого) риска. Выявлены принципиальные недостатки предложенного методического и информационного обеспечения, связанные с упрощенным подходом к моделированию аварийных процессов, отсутствием достоверной исходной

Совершенствование федерального законодательства в области промышленной безопасности [1], внедрение федеральных норм и правил, риск-ориентированного подхода в обеспечении безопасности с учетом проблемы избыточной нагрузки на предпринимателя требуют широкого участия бизнес-сообщества. Так, на совещаниях в Ростехнадзоре неоднократно обсуждали предложения представителей ОАО «Газпром нефть», ОАО «ЛУКОЙЛ», ОАО «Сибур» и других компаний по альтернативному подходу к регули-

информации и методик анализа отказов и событий, предшествующих разгерметизации и выбросу опасных веществ.

Вывод: проведение количественной оценки риска — необходимое, но не достаточное условие для обоснования промышленной безопасности опасных производственных объектов химической и нефтегазовой отрасли.

The analysis of proposals is made pertaining to the industrial safety regulation using acceptable (tolerable) risk criteria. Principle disadvantages are identified concerning the proposed methodical and information support related to the simplified approach to emergency processes modeling, lack of reliable basic information and methods of analysis of failures and events preceding depressurization and hazardous substances.

Conclusion: performance of quantitative risk assessment — required but not sufficient condition for the substantiation of industrial safety of chemical and oil and gas industry hazardous production facilities.

Ключевые слова: риск, критерии, авария, требования безопасности, методика, расчет.

рованию промышленной безопасности [2–5]. Цель предложений — позволить предпринимателю (владельцу объекта, эксплуатирующей организации) отказаться от соблюдения действующих норм и правил безопасности, если расчетом будет доказано выполнение количественных критериев приемлемого (допустимого) риска.

Попытки внедрить количественную оценку риска (КОР) и ее критерии в качестве, если не единственного, то основного, метода для обоснования безопасности через российские федеральные за-

коны или нормы в области промышленной безопасности за последние 20 лет предпринимались неоднократно, но каждый раз неудачно (за исключением документа [6]). Основные причины известны: несовершенство методик, связанное с упрощением реальных аварийных процессов в применяемых моделях, и отсутствие достоверной информации, необходимой для практических расчетов.

Близкий аналог такого подхода в России — система обеспечения пожарной безопасности, использующая расчеты и нормативные критерии допустимого пожарного риска, но с одной существенной оговоркой — отступление от норм закона № 123-ФЗ [6] не допускается даже путем разработки специальных технических условий, а расчеты пожарного риска принимаются во внимание только в случаях отступления от подзаконных актов (своды правил, стандарты и др.).

Идея разработать адекватный математический аппарат для объективной оценки безопасности остается одной из самых привлекательных в научном и практическом плане. Но вера в исключительную значимость КОР — массовое заблуждение начинающих экспертов, менеджеров в области промышленной безопасности, некая детская болезнь «левизны» в риск-менеджменте, симптомы которой проявляются в прямолинейной тактике достижения цели [7].

Привлекательность процедуры КОР, включающей расчеты показателей риска и сравнение их с количественными критериями приемлемости, обусловлена еще и чисто теоретической возможностью решения сложных проблем более простым и ясным способом, да к тому же имеющим научную основу. В этом случае появился бы объективный инструмент для принятия управленческих решений, основанный на сравнении различных по технологии объектов и видов деятельности по единому критерию безопасности. С помощью КОР можно было бы рассчитать не только риск аварий и пожаров, страховые тарифы, но и устранить излишний надзор и иные затратные процедуры, связанные с обеспечением безопасности, тем самым повысить эффективность бизнеса, укрепить позитивный имидж компании и, в конце концов, побороть коррупцию. Но как это реализуется на практике?

Анализ зарубежного опыта показывает многообразие законодательных, нормативных и методических документов по регулированию безопасности в разных странах и компаниях. Общий фактор — экономическая заинтересованность большинства зарубежных компаний в промышленной безопасности, так как любая авария связана не только с прямой утратой имущества, выплатой ущерба, но и с риском потери репутации, падением курса акций, ухудшением условий страхования и т.д. Для зарубежных законов, норм и правил надзорных органов характерны общие (функциональные) требования. Детальные, в том числе количественные (предпи-

сывающие [2]), требования изложены в стандартах, разработка которых, как правило, финансируется заинтересованными компаниями. При этом количественные критерии приемлемого риска устанавливаются в основном не в законодательных документах, а именно в стандартах компаний и взаимосвязаны с методическим, в том числе информационным (в виде баз данных по надежности, аварийности), обеспечением процедуры анализа риска. Опыт работы в совместных нефтегазовых проектах и общение с зарубежными коллегами позволяют сделать однозначный вывод: ни одна зарубежная компания при проектировании химических и нефтегазовых объектов не ограничивается результатами КОР (QRA), а дополняет ее рядом исследований, в том числе с помощью методов качественного анализа (HAZID, HAZOP, HAZAN, определение SIL и др.).

Собственно, необходимость комплексного подхода к риск-менеджменту отражена и в нормативной базе Ростехнадзора (РД 03-418—01, РД-03-14—2005), и принимаемых в большом числе национальных стандартах (ГОСТ ИСО 17776—2010, ГОСТ Р 54141—2010, ГОСТ Р 51901.1—2002, ГОСТ Р 51901.11—2005 и др.). В отношении QRA в международном стандарте ИСО 17776—2010 [8] указано: «Опыт показывает, что *человеческий фактор является одной из главных причин опасных событий* и в настоящее время этот фактор не учитывают в большинстве методов QRA. Например, трудно с большой точностью прогнозировать частоту утечек газа на основе объема или вида работ, выполняемых на установке в конкретное время. Таким образом, обычно *нецелесообразно использовать QRA как единственный метод*, используемый при принятии решения по выбору альтернативных вариантов эксплуатации и строительства» (курсив — авторов статьи).

Влияние субъективизма при расчетах иллюстрирует зарубежный эксперимент по оценке риска хранилища аммиака семью независимыми организациями, результатом которого стал разброс расчетов по основным показателям риска более чем в два порядка [9, 10].

Но может быть авторы альтернативных предложений разработали принципиально новую методологию КОР, лишенную недостатков всех действующих и будущих методик? С этой целью рассмотрим основные положения методического обеспечения альтернативных предложений, изложенные в виде приложения 4 «Методика расчета индивидуального риска для работников производства и населения (рекомендуемая)» [11] к проекту правил [3], и результаты его применения, представленные в отчете [4, 5]. Следует сразу отметить полное отсутствие прозрачности предлагаемой методики [11] и результатов отчета, о которой заявлено авторами. Если рассматриваемый материал был бы направлен на экспертизу промышленной безопасности, то ос-

новным замечанием было бы его несоответствие п. 6 РД 03-418—01* в части оформления и обоснованности результатов и невозможности проверки правильности расчетов. Но в данном случае важным является не столько выявление ошибок в расчетах, опечаток, сколько анализ принципиальных положений предлагаемых материалов. Основные замечания и комментарии к ним представлены ниже.

Необоснованность вывода о преимуществе КОР перед другими методами

Прежде чем начать рассмотрение методики [11] и ее реализации в отчете [4, 5], следует отметить, что идея чисто теоретического (расчетного) обоснования тех или иных решений не вызывает принципиальных возражений, но его можно считать реалистичным и использовать в практической области только при выполнении нескольких основных условий:

- достоверность начальных данных и всех численных параметров расчета;

- однозначность вычислительных процедур, исключающая получение разных конечных результатов при одинаковых начальных данных;

- приемлемая точность и надежность используемых моделей и расчетных методов;

- отсутствие сильной зависимости конечных результатов от начальных данных.

В большинстве областей приложения чисто расчетных технологий (математического моделирования) ответы на эти вопросы проработаны достаточно четко. В расчетах конкретных зданий, сооружений и строительных конструкций (прочностные расчеты), летательных аппаратов (аэродинамические расчеты), энергетических и двигательных установок (расчеты режимов работы) всегда имеются однозначные начальные данные и процедуры расчета, существует понимание того, как изменение начальных условий влияет на конечные результаты, разработаны подходы к оценке достоверности и точности получаемых результатов. При необходимости в расчеты может закладываться и определенный коэффициент запаса. Понятно, что при этом естественным образом вырисовываются и границы применимости соответствующего расчетного подхода. Например, очевидна важность и необходимость метеорологических расчетов для предсказания погоды. Имеются соответствующие, достаточно разумные математические модели, позволяющие с хорошей точностью предсказать погоду на несколько дней вперед. Но никому и в голову не приходит делать по этим моделям прогноз погоды в конкретном месте на 200—300 дней вперед. Хотя такой прогноз и будет математически строг, ценность его — нулевая.

К сожалению, в практике КОР аварий на опасных производственных объектах (ОПО), в том чи-

сле при разработке деклараций промышленной безопасности, зачастую возникают ситуации, подобные прогнозу погоды на 300 дней вперед: расчет выполнен в рамках строгого математического аппарата, но его ценность — нулевая. Более того, практические решения, принятые на основе такого расчета, могут привести не к снижению риска, а к совершенно обратному результату — к усугублению последствий аварий.

Каким же образом выполняются вышеозначенные условия в рассматриваемых материалах [3—5, 11], основанных на убеждении, что все можно рассчитать?

Приведем лишь один пример из методики [11]. В п. 3.2.19 предлагается использовать некий поправочный мультипликативный коэффициент для определения частоты событий: «Поправочный мультипликативный коэффициент для каждого типа оборудования (либо конкретной единицы оборудования) может быть установлен в диапазоне 0,1 до 10 к рекомендуемой частоте...». Далее в п. 3.2.20 говорится о том, что «обоснование величины коэффициента должно быть представлено в Отчете по анализу риска», т.е. в зависимости от опыта и предпочтений эксперта полученный разными исполнителями результат может отличаться на два порядка.

Если по поводу первых двух условий, связанных с начальными данными, специалистами ведется дискуссия, то в части оценки точности и достоверности КОР, а также выявления факта существенной зависимости конечных результатов КОР от начальных данных ситуация иная. Действительно, одно из главных требуемых свойств численного решения той или иной задачи — сходимость результатов к точному решению. Так вот, сходимость решений при расчетах показателей риска на практике вообще не обсуждается. Как нельзя лучше иллюстрирует этот факт методика [11], в которой имеется приложение 5 «Методы оценки достоверности и точности результатов анализа риска», авторы которого, очевидно, просто не понимают, что такое точность и достоверность результатов, полученных расчетным путем. В математике точность определяется как степень совпадения полученного решения с точным, если таковое существует. Отличие от точного решения характеризуется ошибкой. Поэтому в данном разделе должны описываться методы, позволяющие сделать вывод, что ошибка расчета составляет столько-то (к примеру, 10 %). Это стандартный подход, и он реализуется в любой работе, претендующей на научную достоверность. Так, при вычислении давления во фронте ударной волны по тому или иному методу определяется ошибка в расчете этой величины по сравнению с имеющимися точными решениями. После этого делается вывод о точности того или иного метода расчета. В методике [11] нет даже намека на что-нибудь похожее. Цель так называемых методов анализа достовер-

* РД 03-418—01, содержащий методологию и порядок проведения анализа риска, основан на зарубежных документах: IEC 60300-3-9:1995; ISO-17776:2000; ISO 3100; 29 CFR 1910/119 и др.

ности и точности заявлена весьма нетрадиционно: «...снизить избыточный консерватизм, связанный с использованием «перестраховочных» методик и нормативных требований». После такого анализа точности по-прежнему нет никакой уверенности, что получены правильные (достоверные) значения и расчеты выполнены с достаточной точностью.

В свете сказанного становится очевидной необоснованность вывода о предпочтении метода КОР для оценки безопасности действующей установки АТ-ВБ по сравнению с любыми другими методами, сделанного в отчете [4]. Этот вывод также противоречит зарубежной и российской практике анализа риска, например рекомендациям РД 03-418—01 (прил. 2, табл. 2), СТО Газпром 2-2.3-400—2009 (прил. Б, табл. Б.1). На практике выбор методов, каждый из которых имеет свою область применимости, определяется целями, задачами и условиями проведения работ по анализу риска (РД 03-418—01, п. 5).

Недостаточность одного показателя риска для оценки безопасности

В методике [11] приведены следующие положения:

«1.1.1. Мерой успеха совокупности всех решений/мероприятий по предотвращению аварий и смягчению последствий аварии в случае, если она все же произошла, является индивидуальный риск смертельного травмирования людей, как вид необратимых (невосполнимых) потерь от аварий...»¹;

«4.4.7. В случае не превышения рассчитанных величин индивидуального риска установленных критериев приемлемости риска, пределы безопасной эксплуатации считаются подтвержденными...».

Фактически вся оценка безопасности объекта увязывается с единственной численной величиной — индивидуальным риском гибели человека, допустимое значение которого определено как $5 \cdot 10^{-4} \text{ год}^{-1}$ — для персонала и $5 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$ — для населения.

Не обсуждая сомнительность указанных значений, отмеченную в работе [12], а также их несоответствие критериям закона [6], рассмотрим саму идею возможности сведения оценки безопасности к одному показателю.

По сути, в такой показатель сводятся все опасности, связанные с гибелью людей. На практике рассчитывается показатель, основанный на осреднении не только индивидуального риска конкретных людей или их групп, но и массы иных факторов, например времени пребывания человека в опасной зоне. Природа и структура таких осредненных показателей не позволяет увидеть детальной картины, вывить весь спектр опасности.

Приведем пример. Пусть имеется некая точка с известным временем пребывания в ней человека и

значением потенциального риска в этой точке. Тогда индивидуальный риск может быть определен путем перемножения потенциального риска на долю времени пребывания рискующего человека в этой точке (условная вероятность). Если рассчитанное значение среднего индивидуального риска слишком велико, то в качестве одной из мер его уменьшения можно предложить сокращение времени пребывания человека в этой точке. Понятно, что таким способом возможно уменьшить средний индивидуальный риск до приемлемого значения. Но если рассмотреть ситуацию подробнее и взять случай, когда сам факт появления опасности обусловлен нахождением в этой точке человека (например, выброс при выполнении сливноналивных операций, которые проводит этот человек), то несложно понять, что при неизменной частоте возникновения опасности на одну операцию реальный риск для человека не изменился. Изменился рассчитанный средний индивидуальный риск, это изменение целиком достигается путем выбора способов расчета и осреднения. Более того, логично предположить, что сокращение времени пребывания человека в данной точке потребует ускорения его действий по проведению соответствующих работ (в нашем случае работник должен ускорить свои действия по выполнению операций), что может повысить частоту аварий на одну операцию, т.е. потенциальный риск возрастет.

Кроме того, предлагаемый подход рассматривает, и при этом в неполной форме, лишь единственный объект негативного воздействия — человека (точнее его гибель). Для оценки промышленной безопасности этого явно недостаточно. Важны и иные показатели, в том числе не связанные напрямую с гибелью и травмированием людей, но приводящие к нарушению состояния жизненно важных интересов личности и общества. Аварии могут приводить к катастрофическим загрязнениям окружающей среды или большому косвенному ущербу, который затрагивает не только бизнес (даже если он в состоянии покрыть ущерб), но и общество. Так, при всей трагичности аварии на платформе в Мексиканском заливе в 2010 г., мировой резонанс она вызвала не потому, что погибли люди, а из-за колоссального загрязнения. Или другой пример: крупная авария в ОАО «Оренбурггазпром» в 2004 г. привела к недопоставке гелия для медицинских целей. Именно поэтому документы Ростехнадзора (РД 03-418—01, РД-03-14—2005, РД 03-496—02), ОАО «Газпром» (СТО Газпром 2.2.3-351—2009, СТО Газпром 2.2.3-400—2009), ОАО «АК «Транснефть» (РД-13.020.00-КТН-148-11), декларации промышленной безопасности предусматривают необходимость оценки риска, связанного не только с гибелью одного человека, но и группы людей, нанесением материального и экологического ущерба.

Сомнительность использования показателя индивидуального риска для единой оценки состояния

¹ Нельзя не отметить циничность п. 1.1.1, в котором факт смертельного травмирования людей лингвистически увязывается с выражением «мера успеха».

промышленной безопасности можно проиллюстрировать следующим примером. Согласно предлагаемому подходу получается, если в некотором месте по расчетам постоянное проживание невозможно, то возможно, например, размещение объектов с постоянной ротацией пребывающих там людей, т.е. жить нельзя, но отдыхать можно. И вместо жилых зданий можно разместить, например, санаторий или лагерь отдыха для детей. Итог в обоих случаях один: при аварии погибнет одно и то же число людей, хотя во втором случае частота этой гибели может получиться ниже допустимой за счет малой доли времени пребывания индивидуума в зоне риска. Такая же ситуация возможна при размещении ОПО вблизи дороги. Несмотря на высокую частоту аварии с гибелью людей на дороге, индивидуальный риск гибели конкретного или «осредненного» пассажира может быть очень мал (вследствие его редкого появления на дороге) даже при самом интенсивном движении.

Неполный анализ опасностей

Все сценарии предлагаемой методики [11] анализируются исключительно начиная с инициирующего события — разгерметизации оборудования с последующим выбросом опасных (углеводородных) веществ (п. 3.4 отчета [4]). Фактически, это вероятностный анализ последствий аварийных выбросов. Именно для таких расчетов в отчете [4] приведена зарубежная статистика разгерметизации оборудования как события, инициирующего последующую аварию, и связанных с ней характеристик аварийных выбросов¹, дополненная в табл. 5.10-1 обобщенными причинами разгерметизации, в основном на морских объектах и магистральных газопроводах.

Тем самым из анализа риска искусственно исключается целая область событий, явлений, приоритетных в обеспечении безопасности, согласно п. 4.5.5 РД 03-418—01, знание которых необходимо для обоснования мер по предупреждению аварий. Такой подход не дает возможности проанализировать:

сценарии аварий, при которых инициирующие аварию события не связаны с разгерметизацией оборудования (аварии, вызванные внутренними взрывами в аппаратах, переполнением емкости, статическим электричеством, отказами систем подачи топлива, поджига печей, противоаварийной защиты, нарушением правил ведения огневых работ)²;

влияние человеческого фактора, в том числе ошибки оператора, терроризм³.

Примером может служить авария, произошедшая 25 мая 2010 г. на Омском НПЗ (ОАО «Газпром нефть»). Анализ акта расследования Ростехнадзора

показал, что причиной данной аварии, не сопровождавшейся изначально разгерметизацией оборудования, была следующая цепь событий: после отказа системы электроснабжения последовал отказ в системе водоснабжения, далее — отказ системы охлаждения воздушных компрессоров и их остановка, прекращение подачи воздуха в систему контрольно-измерительных приборов (КИП), падение давления в системе КИП и закрытие клапанов-отсекателей на линии подачи топливного газа в печь при отсутствии блокировки по остановке печи при аварийном падении давления воздуха, отключение оператором системы противоаварийной автоматической защиты, отсутствие действий по закрытию ручной арматуры на линии подачи топливного газа в печь, образование топливно-воздушной смеси и, наконец, взрыв в печи. Особенность аварии — наложение многочисленных отказов оборудования, ошибок персонала, организационных и технических причин еще до выброса топливного газа. Такие аварии не могут быть адекватно проанализированы с помощью деревьев событий и просчитаны по методике [11]. Пример упрощенного подхода к анализу событий при оценке вероятности аварии в печи представлен на рис. 1. Конечно, при настойчивости в зарубежных базах данных, наверное, можно найти статистику аварий на печах, значения частоты прогара змеевика, погасания пламени горелок, но что это даст для предупреждения аварий на конкретной установке? Вывод о соответствии критериям риска? Реальные меры для повышения безопасности таких установок можно обосновать лишь при использовании деревьев отказов, применении метода HAZOP или иных методов и участии опытных специалистов, причем для этого совсем необязательно рассчитывать индивидуальный риск. Но именно методика [11] с деревьями событий, как на рис. 1, и применялась для обоснования необязательности выполнения предписания Ростехнадзора о необходимости установки дежурных (пилотных) горелок, оборудования рабочих горелок сигнализаторами погасания пламени, средствами автоматической подачи водяного пара в топочное пространство и зону змеевиков при прогаре труб, а также средствами автоматического отключения подачи сырья и топлива при авариях в системах змеевиков печей П-1, П-2, П-3, П-4 (пп. 47—49 табл. 2.2-1 отчета [5]).

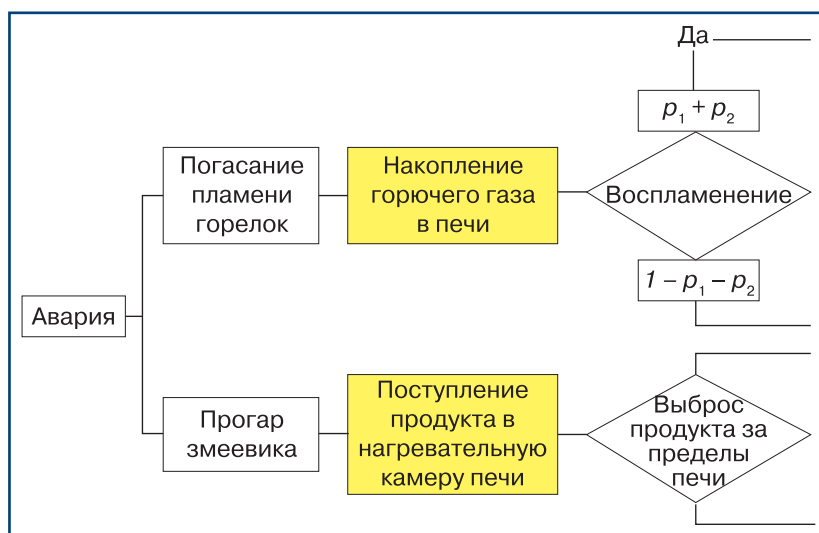
Формальный анализ причин аварии, произошедшей на принадлежащем ОАО «Газпром нефть» объекте, можно рассматривать и как признак слабой эффективности системы управления промышленной безопасностью.

По деревьям событий, приведенным в методике [11] и отчете [4], можно сделать множество замечаний, но, учитывая ограниченный объем статьи, остановимся только на некоторых:

¹ Эти данные также представлены в Методике определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, утв. приказом МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404.

² Наиболее подходят для этого логико-вероятностные методы (деревья отказов), но в практике промышленной безопасности не применяются из-за недостатка исходной информации.

³ На практике анализируются исключительно качественными (экспертными) методами.



▲ Рис. 1. Пример упрощенного подхода к анализу событий при оценке вероятности аварии в печи (фрагмент рис. 5.12.1-5 из отчета [4])

не учтено возникновение в конечных событиях совместных процессов (пожар-вспышка, пожар пролива);

отсутствуют целые группы негативных эффектов (токсическое воздействие, отравление продуктами горения, поражение осколками, образование гидродинамической волны, вскипание придонной воды в горящих резервуарах, внутренние взрывы в помещениях, химических реакторах и др.);

не принимаются во внимание срабатывание противоаварийной защиты, наличие обвалований, действия по локализации и ликвидации аварии, тип резервуаров, трубопроводов и т.д.

Кроме этого, в материалах нет сведений об учете при расчетах диагностических данных, об оценке остаточного ресурса, о результатах экспертиз промышленной безопасности технических устройств, зданий и сооружений. Очевидно, что предлагаемый подход позволит при желании обосновать не только безопасность при почти любых выявленных нарушениях норм, но и отказ от обучения персонала, диагностики и иных мер, которые, как правило, невозможно учесть в расчетах.

Отсутствие заявленной компьютерной модели безопасности

Предлагаемая модель безопасности установки [4] — не что иное, как результат применения обычных информационных технологий, широко используемых при проектировании, а также типичного компьютерного представления данных с технологическими параметрами и координатами стационарных элементов объекта (здания, сооружения, оборудование) установки АТ-ВБ. Описание алгоритма автоматизации, протоколов промежуточных и конечных результатов расчета показателей риска, как это принято для компьютерных программ по оценке риска, не приводится. Цели и возможности использования компьютерной модели

для расчетов индивидуального риска в отчете [4] не представлены.

Непонимание методов анализа опасностей HAZID, HAZOP

В отчете [4] на рис. 3.2-1 и при описании процесса II указано, что результаты HAZID (HAZOP) напрямую используются для «формирования набора инициирующих событий», причем «результатом идентификации опасностей, связанных с углеводородными/химическими веществами, является перечень оборудования установки, включающий в себя сведения для каждой единицы оборудования по наименованию, индексу по технологической схеме, типу, размерам и расположению, параметрам технологических сред, объему хранения опасного вещества...». Такая задача не соответствует

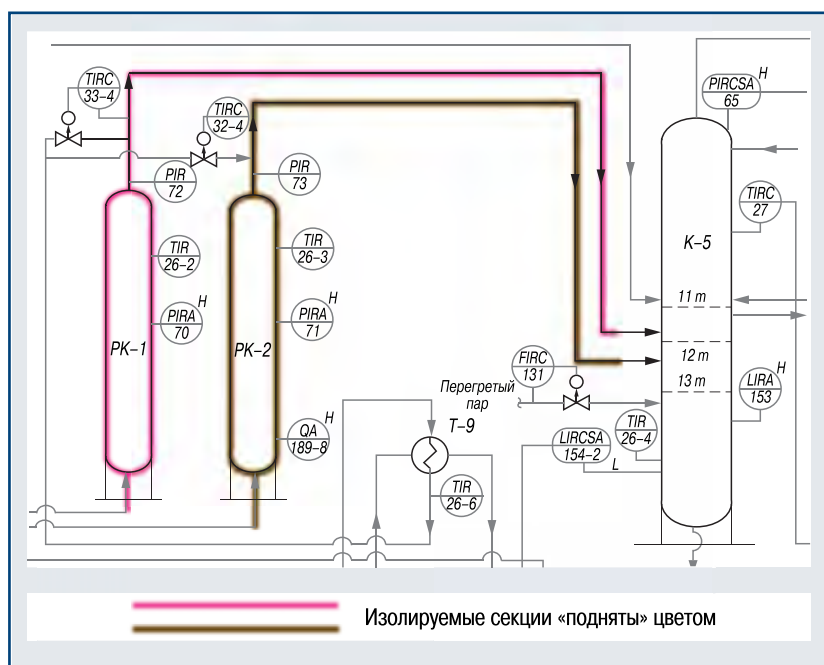
практике и методологии HAZID (HAZOP), имеющим самостоятельное направление при анализе опасностей, при котором, как правило (в отличие от предлагаемого КОР), рассматриваются вопросы именно предупреждения аварии, а не смягчения последствий (например, ГОСТ Р 51901.11—2005).

Ошибки при анализе технологического процесса

Пример выделения изолируемых секций при математическом моделировании безопасности установки (рис. 2) содержит грубые ошибки в оформлении секций, предназначенных для ограничения объема выброса опасных веществ, не соответствует тому, что декларируется материалами отчета [4]. Приведенные на схеме изолируемые секции таковыми не являются, поскольку вначале и в конце секции нет установленной изолирующей (отсекающей) запорной арматуры. В соответствии с табл. 5.5-1 [4] на линиях подачи сырья в реакционные камеры РК-1, РК-2 действительно установлена запорная арматура со временем срабатывания 3 мин, однако на выходе из них и далее (после колонны К-5) запорная арматура отсутствует, поэтому иллюстрация изолируемых секций некорректна или, по крайней мере, оформлена неправильно. В случае разгерметизации реакционных камер, приведенных в качестве примера изолируемой секции, будет происходить неограниченное поступление опасного вещества (в основном в газообразном виде) со стороны колонны разделения продуктов висбрекинга К-5 (общий объем колонны 171 м³, давление 0,9 МПа).

Замечания к используемым частотам инициирующих событий

Приведенные в методике [11] значения частоты инициирующих событий не имеют ссылок на источники, хотя в мировой практике принято для каждой частоты указывать источник информации. Дана лишь групповая ссылка «основаны на обобщающих результатах работ [1–9]», но все эти работы



▲ Рис. 2. Пример неправильного выделения изолируемых секций (фрагмент рис. 4.2.2.1-1 из отчета [4])

иностранный происхождения и нужны весомые обоснования переноса иностранной статистики на отечественную промышленность. При этом средняя дата публикации работ 1987 г., т.е. данные в лучшем случае имеют четвертьвековое отставание, а это достаточно серьезный аргумент против их использования. И наконец, судя по названию публикаций (например, «Влияние сжимаемости на коэффициент расхода для отверстий и суживающихся (конфузорных) сопел»), сомнительна уместность применения некоторых из них в силу отдаленности тематики от рассматриваемых вопросов. Неясна и корреляция приведенных данных со статистикой, закрепленной в отечественной нормативной базе, заимствованной, в свою очередь, также из зарубежных, но иных данных 90-х годов. Для сравнения, согласно документу [13], частота разгерметизации сосудов под давлением составляет $6,2 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}$, а по предлагаемой методике [11] — $1,61 \cdot 10^{-4} \text{ год}^{-1}$.

В некоторых случаях приведенные значения частоты относятся к достаточно обобщенной типовой единице, хотя для различных видов оборудования они могут существенно различаться. Например, указывается частота разрушения насоса, но насосы бывают разных типов (центробежные, поршневые и др.) и значения частоты разгерметизации (разрушения) у них различны.

Методика [11], так же как и методика расчета пожарного риска [13], содержит отказ от уже сложившегося в зарубежной практике подхода, когда каждую типовую единицу оборудования представляют в качестве набора стандартных элементов (корпус, фланцы, трубопроводная обвязка, трубопроводные стыки, задвижки, клапаны и др.). В этом

случае суммарная частота аварий для данного типа оборудования представляется как сумма значений частоты разгерметизации по всем этим элементам. В методике [11] это не учитывается, тем самым упрощается расчетная модель аварии.

Значения частоты инициирующих событий с воспламенением, предложенные в методике [11] и отчете [4, 5], явно занижены для нефтехимических и нефтегазоперерабатывающих объектов, на которых существует большое число источников воспламенения. В этом случае вероятность воспламенения выбросов (особенно крупных) составит почти 1, в отчете [4] она не превышает 0,6. Не учитывается и тот факт, что на таких производствах многие среды нагреты до температуры, превышающей температуру самовоспламенения. При выбросе таких сред вероятность мгновенного воспламенения равна 1. Вероятность же последующих, отложенных, воспламенений в такой ситуации почти равна нулю. Все это приведет к искажению результатов, полученных с помощью предлагаемых деревьев событий.

Важность решения проблемы использования статистики отказов оборудования и аварийности отмечалась неоднократно, в том числе в отзыве [14], однако в анализируемых материалах [3–5, 11] отсутствует реальный механизм сбора и анализа сведений об инцидентах и авариях, необходимых для повышения достоверности расчетов и эффективной работы систем управления промышленной безопасностью.

Фактически методика [11] — литературный обзор зарубежных работ по моделированию выбросов и оценке риска. Рассчитать показатели риска без учета многочисленных допущений, привлечения иных методик или компьютерных программ, тем более запрограммировать методику [11] невозможно. В подтверждение этого исполнители отчета [4, 5] использовали все-таки не предлагаемую методику [11], а методику расчета пожарного риска [13], основанную на тех же принципах оценки последствий выбросов опасных веществ, недостатки которых перечислены выше. Очевидно, методика [11] дает достаточные основания для манипуляций и подгонки результатов под заданные критерии путем выбора не только исходной статистики, но и моделей оценки последствий.

Выводы

1. Анализ предложений ОАО «Газпром нефть», ОАО «ЛУКОЙЛ», ОАО «Сибур» и других компаний по изменению нормативной правовой и методиче-

Список литературы

ской базы в области промышленной безопасности [5, 11], основанных на использовании КОР и количественных критериев индивидуального риска в качестве основного критерия безопасности, показал, что рассмотренные предложения противоречат зарубежной и отечественной практике риск-менеджмента и обеспечения безопасности ОПО.

2. В целях внедрения риск-ориентированного подхода к регулированию промышленной безопасности, а также при разработке федеральных норм и правил в связи с изменениями, внесенными в Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» следует учитывать следующие положения:

практика и анализ зарубежных и отечественных методических документов показывают принципиальную невозможность точного расчета индивидуального и иных количественных показателей риска методами КОР вследствие трудностей учета технического состояния технических устройств, человеческого фактора, внешних воздействий и иных обстоятельств, косвенно влияющих на безопасность большинства ОПО;

согласно п. 3.5 РД 03-418—01, пп. 24, 31 РД-03-14—2005 основные задачи анализа риска, включая КОР, связаны не с оценкой соответствия результатов расчета количественным критериям допустимого риска (хотя в некоторых случаях это необходимо), а с представлением сведений о наиболее опасных (слабых) местах в целях принятия обоснованных рекомендаций по уменьшению риска. Методология КОР наиболее эффективна для оценки последствий аварий, сравнительного анализа влияния отдельных факторов опасности, проектных решений;

для принятия обоснованных решений по обеспечению безопасности расчеты КОР следует рассматривать в совокупности с результатами применения других методов анализа опасностей (HAZID, HAZOP и т.д.), выполнением норм и правил, отражающих инженерный опыт проектирования и эксплуатации ОПО. С математической точки зрения выполнение КОР — необходимое, но не достаточное условие для обоснования промышленной безопасности ОПО химической и нефтегазовой отрасли;

результаты КОР следует рассматривать как экспертную оценку, основанную на допущениях применяемых моделей и расчетах показателей риска. В этой связи наиболее важные факторы для принятия решений — квалификация исполнителей, адекватность моделей и расчетных методов анализируемым процессам;

ключевой момент при внедрении риск-ориентированного подхода — информационное обеспечение. В разрабатываемых федеральных нормах и правилах необходимо предусмотреть механизм сбора и анализа данных в целях создания баз данных по инцидентам и авариям.

1. *Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и иные законодательные акты Российской Федерации»* [Проект]. URL: http://www.gosnadzor.ru/osnovnaya_deyatelnost_slujby/normativno-pravovaya-deyatelnost/nezavisimaya-ekspertizana-korrupsiogennost/proekt_fz_po_prombez_02_04_12/ (дата обращения 27.11.2012).

2. *Совершенствование основ и процессов проектирования, строительства и эксплуатации производств переработки нефти и газа, нефтехимии и газохимии через изменение в регулировании промышленной безопасности*/ О.В. Николаенко, А.Н. Черноплеков, И.А. Заикин, А.С. Крюков// Безопасность труда в промышленности. — 2012. — № 4. — С. 44—51.

3. *Правила обеспечения промышленной безопасности нефтеперерабатывающих, нефтегазохимических и газоперерабатывающих производств* [Проект]. URL: <http://www.gosnadzor.ru/obsuzhdenie-zakonoproektov-proektov-normativnih-pravovih-aktov/pravila-obespecheniya-promishlennoy-bezopasosti-neftepererabativayushchih-neftegazohimicheskikh-i-gazopererabativayushchih-kompleksov/> (дата обращения 28.11.2012).

4. *Модель безопасности установки АТ-ВБ МНПЗ. Этап 1: Построение компьютерного кода (базового варианта модели) установки АТ-ВБ: отчет по проведению пилотной количественной оценки риска установки АТ-ВБ на ОАО «Газпромнефть-МНПЗ»/ МЦАИ РАН; руководитель разработки Н.А. Махутов. URL: http://riskprom.ru/DXfile/pdf_publicacii/2012/Risk_OILref/MCAI_RAN_PB_2012.pdf* (дата обращения 28.11.2012).

5. *Модель безопасности установки АТ-ВБ МНПЗ. Этап 2: Изучение влияния нарушений и защитных мероприятий установки АТ-ВБ: отчет по проведению пилотной количественной оценки риска установки АТ-ВБ на ОАО «Газпромнефть-МНПЗ»/ МЦАИ РАН; руководитель разработки Н.А. Махутов. URL: http://riskprom.ru/DXfile/pdf_publicacii/2012/Risk_OILref/MCAI_RAN_PB_2012.pdf* (дата обращения 28.11.2012).

6. *Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ; принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 11 июля 2008 г.: в ред. Федер. закона от 10 июля 2012 г. № 117-ФЗ// Рос. газ. — № 163 (4720). — 2008. — 1 авг.*

7. *Ленин В.И. Детская болезнь «левизны» в коммунизме. Опыт популярной беседы о марксистской стратегии и тактике (1920)// Полн. собр. соч. — Т. 41. — С. 1—104.*

8. *ГОСТ Р ИСО 17776—2010. Руководящие указания по выбору методов и средств идентификации опасностей и оценки риска для установок по добыче нефти и газа из морских месторождений; Введ. 19.12.2010. — М.: Стандартинформ, 2011. — 63 с.*

9. *Assessment of uncertainties in risk analysis of chemical establishments/ K. Lauridsen, I. Kozine, F. Markert, etc.// The ASSURANCE project. Final summary report. — Roskilde: National Laboratory, 2002. — 49 p.*

10. Лисанов М.В. О техническом регулировании и критериях приемлемого риска// Безопасность труда в промышленности. — 2004. — № 5. — С. 56—63.

11. Методика расчета индивидуального риска для работников производства и населения: прил. 4 к Правилам обеспечения промышленной безопасности нефтеперерабатывающих, нефтегазохимических и газоперерабатывающих производств [Проект]. URL: <http://www.gosnadzor.ru/obsuzhdenie-zakonoproektov-proektov-normativnih-pravovih-aktov/pravila-obespecheniya-promishlennoy-bezopasosti-neftepererabativayushchih-neftegazohimicheskikh-i-gazopererabativayushchih-kompleksov/> (дата обращения 28.11.2012).

12. Гражданкин А.И., Печеркин А.С., Сидоров В.И. Мнимый конфликт промышленной безопасности и технологической модернизации в российской нефтегазопе-

реработке// Безопасность труда в промышленности. — 2012. — № 7. — С. 85—92.

13. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах: в ред. приказа МЧС России от 14 декабря 2010 г. № 649// Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. — 2011. — № 8. — С. 27.

14. Жулина С.А. Отзыв на статью О.В. Николаенко, А.Н. Черноплекова, И.А. Заикина, А.С. Крюкова «Совершенствование основ и процессов проектирования, строительства и эксплуатации производств переработки нефти и газа, нефтехимии и газохимии через изменение в регулировании промышленной безопасности»// Безопасность труда в промышленности. — 2012. — № 4. — С. 52—53.

risk@safety.ru

Хроника аварий

Информация об авариях, происшедших на предприятиях, подконтрольных территориальным органам Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

02.11.12

В ИП Зонов А.В. (Западно-Уральское управление Ростехнадзора) во время строительно-монтажных работ на строящемся корпусе Кировской ТЭЦ-3 с применением автогидроподъемника АГП-22, не зарегистрированного в органах Ростехнадзора, разрушился гидроцилиндр подъема колена стрелы, в результате стрела резко опустилась и люлька ударилась о землю. Двое рабочих, находившихся в люлке, получили травмы различной степени тяжести.

05.11.12

В ООО «Новоросметалл» (Северо-Кавказское управление Ростехнадзора) при несанкционированном включении механизма главного подъема электромостового крана с закрепленной траверсой оборвался грузовой канат главного подъема. Упавшей траверсой смертельно травмирован подручный сталевара.

08.11.12

В ООО «Управление механизации» (Приволжское управление Ростехнадзора) при разгрузке трех балконных железобетонных плит общей массой более 7 т на вылете стрелы около 20 м башенный кран КБ-403 упал на строящееся здание. Пострадавших нет.

13.11.12

В ООО «Металлургпрокатмонтаж» (Приволжское управление Ростехнадзора) во время демонтажа стальных конструкций гусеничный кран СКГ-63/100 задел стрелой стальную конструкцию на высоте 40 м, в результате чего разрушились стрела и люлька, подвешенная на крюк крана. Находившийся в люлке монтажник получил смертельную травму.

13.11.12

В резервуарном парке на нефтебазе филиала «Центральный» ОАО «Красноярскнефтепродукт» (Енисейское управление Ростехнадзора) при зачистке резервуара для вывода его в ремонт произошло возгорание нефтепродуктов, приведшее к пожару. Два работника нефтебазы получили ожоги различной степени тяжести.

14.11.12

В филиале «Управление гидротехнических сооружений № 433» ФГУП «Главное

управление специального строительства по территории Южного федерального округа при Спецстрое России» (Центральное управление Ростехнадзора) при подъеме вибропогрузателя автомобильным краном Kobelco 7065 подломила, а затем упала стрела крана, в результате чего смертельную травму получил машинист вибропогрузателя.

14.11.12

В ООО «Башкран-Сервис» (Нижне-Волжское управление Ростехнадзора) при подаче бункера с бетоном с находящимся на нем бетонщиком башенный кран сошел с подкранового пути и упал, в результате чего бетонщик погиб, а крановщик получил травмы.

20.11.12

В ОАО «Управление механизации Агростроя» (Северное управление Ростехнадзора) в результате обрыва каната башенного крана КБ-309ХЛ стрела крана упала на строящееся здание. Пострадавших нет.

23.11.12

В ООО «Конструкция» (Волжско-Окское управление Ростехнадзора) при монтаже сэндвич-панелей здания использовалась люлька, подвешенная на крюк автомобильного крана КС-5576Б. При ее перемещении оборвался грузовой канат, и люлька с двумя работниками упала с высоты около 6 м, в результате чего один из них погиб, второй получил травмы.

25.11.12

В ООО «Приват-Рентал» (Межрегиональное технологическое управление Ростехнадзора) во время демонтажа быстромонтируемого башенного крана San Marko SMH 400 при складывании стрелы скрутилась и деформировалась ее корневая секция, две другие секции оперлись на купол церкви. Пострадавших нет, купол частично поврежден.

30.11.12

В резервуаре ОАО «АНК «Башнефть — Уфимский НПЗ» (Приуральское управление Ростехнадзора) произошел взрыв с отрывом кровли резервуара и с последующим возгоранием рядом стоящего резервуара. Пожар ликвидирован, пострадавших нет.

Некоторые рекомендации к выбору методов неразрушающего контроля



А.В. Корнилова,
д-р техн. наук, проф., вед. науч.
сотрудник

ЗАО «Прочность»

Продолжение дискуссии по определению оптимального сочетания видов неразрушающего контроля в целях повышения выявляемости дефектности крупногабаритных ответственных деталей при проведении экспертизы их технического состояния или промышленной безопасности.

Continuation of discussion on defining optimum combination of non destructive testing types with the objective of increasing identification of defects presence of the large-sized critical components during performance of their expertise of technical condition or industrial safety.

Ключевые слова: неразрушающий контроль, дефектность, экспертная балльная оценка, статистический анализ.

Современные требования к качеству ответственных деталей машиностроения диктуют необходимость повышать надежность обнаружения браковочной дефектности на каждой стадии изготовления и эксплуатации. Эффективный метод повышения надежности выявления дефектности — применение нескольких видов неразрушающего контроля (НК). В соответствии с ГОСТ 18353—79 НК разделен на виды в зависимости от физических явлений, положенных в его основу [1].

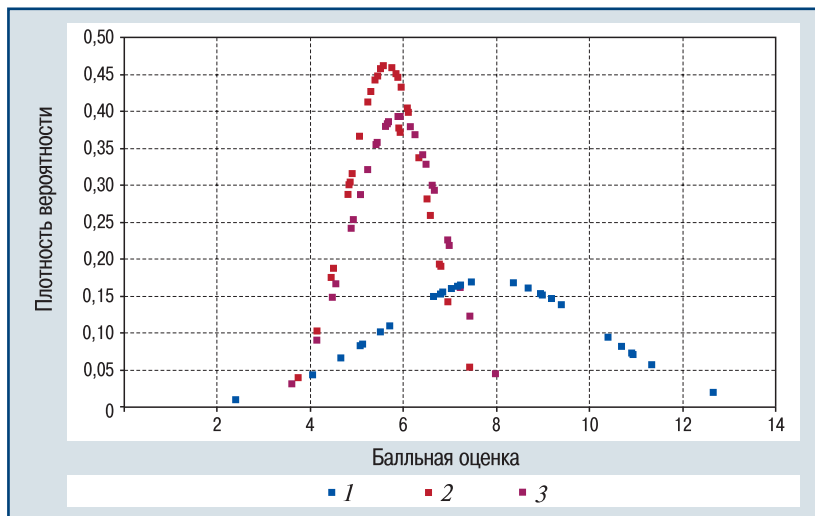
Вопрос об оптимальном сочетании видов НК широко дискуссировался в специальной литературе, как зарубежной, так и отечественной [2, 3]. В рамках этой дискуссии ранее предлагалось применение риск-анализа и математических методов принятия решений в условиях неопределенности и многокритериальности [3–5]. Однако для дальнейшего развития и уточнения решений необходимо знать выявляемость дефектов различными видами НК. С этой целью были опрошены пять специалистов НК со стажем работы по обследованию опасных объектов в металлургии не менее 10 лет. Основной способ получения крупногабаритных, тяжело нагруженных в процессе эксплуатации деталей машиностроения — литье. Ко всем технологическим дефектам отливов, регламентируемым ГОСТ 19200—80 [6], при проведении опроса был добавлен эксплуатационный дефект — усталостные трещины. Наилучшую выявляемость дефекта определенным видом НК оценивали в 5 баллов, если дефект не выявляли рассматриваемым видом НК, то ему присваивали 0 баллов. Результаты тестирования приведены в табл. 1. Виды НК соответствуют классификации ГОСТ 18353—79: О — оптический (в данном случае визуальный и измерительный контроль — ВИК), А — акустический, В — вихретоковый, Р — радиационный, К — проникающими веществами, М — магнитный. Согласно

статистическому анализу полученных результатов коэффициент конкордации (согласованности) специалистов в независимом исследовании составил 0,86 — высокая степень согласованности. Далее на основе данных опроса (см. табл. 1) была проведена оценка выявляемости дефектов (и полной возможной дефектности отливки) сочетанием разных видов НК (табл. 2). Общепринято, что ВИК всегда предшествует обследованию объекта НК, поэтому присутствует в любом сочетании видов НК. Балльную оценку выявляемости дефекта составляли максимальный балл из рассматриваемого сочетания видов НК и половина суммы балльной оценки остальных видов НК из данного сочетания. Дефекты отливки (см. табл. 1) были разделены на две группы по опасности внезапного разрушения. При обработке данных отдельно рассчитывали балльную оценку выявляемости опасных дефектов (Б1), остальных дефектов (Б2) и общую балльную оценку выявляемости всех дефектов (Б3). Оценка выявляемости дефектности определяли как среднее балльных значений по всем рассматриваемым дефектам. В табл. 2 анализировали только дефекты, присущие отливкам из стали (ответственные детали делают в основном из стального литья), дефекты специфичные для отливок из чугуна не рассматривали.

Анализ показал, что выборки Б1, Б2 и Б3 — нормально распределенные, а это позволяет проводить с ними дальнейшие статистические исследования, например применять методы кластерного анализа. Если практическое (эмпирическое, выборочное) распределение близко к нормальному (или строго есть таковое), то справедливы соотношения [7]:

$$\bar{x} \approx x_H; \Delta_x \leq 3\sigma_x; k_T \approx 0; \alpha \geq 1,$$

где $\bar{x}$ — среднее значение выборки; $x_H = (x_{\min} + x_{\max})/2$ — номинальное значение; $x_{\min}$, $x_{\max}$ — соответственно



▲ Рис. 1. Функция плотности вероятности:
1 — Б1; 2 — Б2; 3 — Б3

минимальное и максимальное значения в выборке; $\Delta_x = (x_{\max} - x_{\min})/2$ — половина размаха случайной величины x ; σ_x — среднеквадратическое отклонение; $k_t = (x - x_n)/\Delta_x$ — коэффициент относительной асимметрии; $\alpha = 3\sigma_x/\Delta_x$ — коэффициент относительного рассеивания.

Например, для выборки Б1: $\bar{x} = 7,8$; $x_{\max} = 12,7$; $x_{\min} = 2,4$; дисперсия $D = 5,4$; $\sigma_x = 2,3$; $2\Delta_x = 10,3$; $x_n = 7,6$; коэффициент вариации $k_v = \sigma_x/\bar{x} \cdot 100\% = 29\%$; $k_t = 0,06$; $\alpha = 1,36$. Итак, очевидно, что вышеприведенные соотношения выполняются. Они выполняются и

для выборок Б2 и Б3. Значит выборки вероятностей распределения близки к нормально распределенным. В случае нормального распределения плотность распределения (вероятности):

$$f(x) = \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma_x^2}}.$$

Функция плотности вероятности представлена на рис. 1, а зависимость балльной оценки выявляемости дефектности (имеется в виду вся возможная дефектность, в том числе технологическая и эксплуатационная) от сочетания видов НК — на рис. 2.

Для заказчика и экспертной организации в рыночных условиях немаловажный фактор — цена обследо-

вания. Рассмотрим в качестве примера цены на обследование крупногабаритной литой стойки станины кривошипного горячештамповочного пресса, отработавшей часть своего ресурса. Материал детали — стальное литье 35Л.

Цены (тыс. руб.) на обследование с применением различных сочетаний видов НК (назначены в соответствии с прейскурантом № 26-05-28 ч. V, с поправочным годовым коэффициентом; учитывают необходимые подготовительные работы для обследования, например зачистку поверхности) следующие:

Таблица 1

Дефект, определение [6]	Средний балл выявляемости дефекта по видам НК					
	О	А	В	Р	К	М
1. Несоответствие по геометрии						
1.1. Недолив — неполное образование отливки	5,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
1.2. Незалив — несоответствие конфигурации отливки чертежу вследствие износа модельной оснастки или дефектов формы	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1.3. Неслитина — сквозная щель или отверстие в стенке отливки, образовавшиеся вследствие неслияния встречных потоков металла	4,4	3,8	3,8	2,2	4,4	4,0
1.4. Обжим — местное нарушение конфигурации отливки	5,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1
1.5. Подутость — местное утолщение отливки, возникшее вследствие расширения недостаточно уплотненной формы заливаемым металлом	5,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
1.6. Перекос — смещение одной части отливки относительно осей, или поверхностей другой части	5,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
1.7. Стержневой перекас — смещение отверстия, полости или части отливки, выполняемых с помощью стержня	5,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,1
1.8. Разностенность — увеличение или уменьшение толщины стенок отливки	5,0	1,4	0,0	0,2	0,0	0,15
1.9. Стержневой залив — залитые металлом отверстие или полость в отливке	4,6	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0
1.10. Коробление	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1.11. Вылом — нарушение конфигурации отливки при выбивке стержней, обрубке литников, зачистке отливок или их транспортировании	5,0	0,6	0,0	0,6	0,0	0,0
1.12. Зарез — искажение контура отливки при отрезке литников, обрубке и зачистке	5,0	0,4	0,4	0,2	0,0	0,5
1.13. Прорыв металла — неполное образование или искажение формы отливки, возникающее при заливке	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1.14. Уход металла	—	—	—	—	—	—

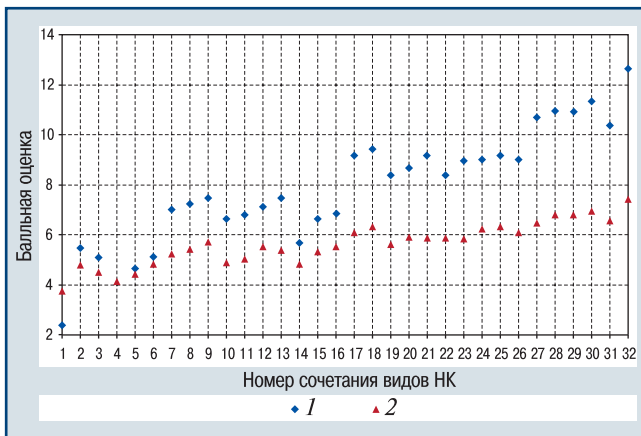
Дефект, определение [6]	Средний балл выявляемости дефекта по видам НК					
	О	А	В	Р	К	М
2. Дефекты поверхности						
2.1. Пригар — специфический трудноотделяемый слой на поверхности отливки	4,0	2,2	0,4	0,0	0,0	0,4
2.2. Окисление — окисленный слой металла на поверхности отливки	4,4	0,0	0,4	0,0	0,0	0,4
2.3. Газовая шероховатость — сферообразные мелкие углубления на поверхности	5,0	0,6	0,4	0,4	1,4	0,5
2.4. Спай — углубление с закругленными краями на поверхности отливки	4,0	3,2	3,2	2,4	4,4	3,3
2.5. Плена — самостоятельный металлический или окисный слой на поверхности отливки	3,6	2,4	1,8	1,8	1,2	1,9
2.6. Складчатость — сморщенная поверхность	5,0	0,0	0,0	0,8	0,4	0,0
2.7. Вскип — скопление раковин и наростов; могут не только располагаться в теле отливки, но и выходить на поверхность	2,6	4,4	3,2	3,6	2,2	3,1
2.8. Ужимина — углубление с пологими краями, заполненное формовочной смесью и прикрытое слоем металла	2,6	3,0	3,2	3,4	1,0	3,1
2.9. Нарост — выступ произвольной формы на поверхности отливки	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.10. Засор — внедрившиеся в поверхность металла комочки материала формы	5,0	1,2	1,2	2,2	3,8	1,3
2.11. Залив — тонкие металлические приливы	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
2.12. Просечка — невысокие, часто плоские прожилки металла	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.13. Грубая поверхность	4,4	1,2	0,4	0,4	1,6	0,3
3. Несплошности в теле отливки						
3.1. Горячая трещина — разрыв или надрыв тела отливки по границам кристаллов	3,6	4,2	3,8	4,3	4,3	3,8
3.2. Холодная трещина — разрыв тела затвердевшей отливки; отличается гладкой светлой поверхностью, имеет прямолинейную форму	2,6	4,2	3,8	4,3	3,0	3,8
3.3. Межкристаллическая трещина — разрыв тела отливки	1,8	4,0	3,6	5,0	2,0	3,7
3.4. Усадочная раковина — открытая или закрытая полость, образующаяся в тепловых узлах отливки	2,8	4,4	3,4	4,3	1,8	3,3
3.5. Газовая раковина — полость, имеющая сферическую форму и гладкую чистую поверхность	2,4	4,6	3,0	4,3	1,8	3,1
3.6. Ситовидная раковина (ситовидная пористость) — скопление удлинённых тонких раковин, расположенных в подповерхностном слое отливки	1,6	4,4	3,0	4,5	0,8	3,0
3.7. Усадочная пористость — скопление мелких пор в тепловых узлах	1,6	4,2	2,8	4,5	0,8	2,9
3.8. Рыхлота — скопление мелких (микроскопических) усадочных раковин	1,6	3,6	2,8	4,5	0,8	2,9
3.9. Графитовая пористость (характерна для чугуновых отливок)	0,8	2,4	2,2	2,8	0,5	2,2
3.10. Утяжина — углубление с закругленными краями на поверхности	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3.11. Песчаная раковина — полость, частично или полностью заполненная формовочным материалом	2,2	4,0	2,4	4,3	1,8	2,4
3.12. Шлаковая раковина — полость, частично или полностью заполненная шлаком	2,6	3,6	2,0	4,3	2,5	2,0
3.13. Поверхностное повреждение	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3.14. Залитый шлак — частичное заполнение литейной формы шлаком	2,6	3,0	1,2	3,8	0,0	1,3
3.15. Газовая пористость — мелкие поры, образующиеся в результате выделения газа из металла при его затвердевании	2,2	2,6	2,0	3,0	1,8	2,0
3.16. Непровар жеребеек	5,0	1,4	0,8	0,0	1,3	0,8
4. Включения						
4.1. Королек — преждевременно затвердевший небольшой шарик металла	3,0	3,6	2,2	2,8	1,6	2,1
4.2. Металлические включения	0,6	2,0	1,2	1,4	0,0	1,2
4.3. Неметаллические включения	0,2	3,4	2,8	3,8	0,0	2,8
5. Несоответствие по структуре						
5.1. Отбел — твердые трудно поддающиеся механической обработке участки отливки из серого чугуна, вызванные скоплением структурно свободного цементита	3,2	0,6	0,2	1,0	0,3	1,0
5.2. Половинчатость — структура серого чугуна (графита) в отливках из белого чугуна	3,2	1,4	0,6	1,4	0,3	1,3
5.3. Ликвация — местное обогащение участков отливки одним или несколькими компонентами сплава или примесями	0,0	0,0	0,4	1,6	0,0	1,6
5.4. Флокен — разрыв тела отливки; в изломе имеет вид пятна матового цвета с гладкой поверхностью	0,0	3,2	2,0	4,0	0,0	4,1
6. Эксплуатационные дефекты						
6.1. Усталостные трещины	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	4,0

Таблица 2

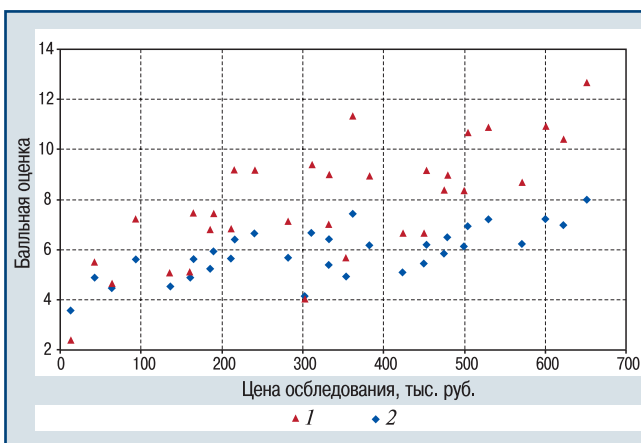
Де- фект	Балльная оценка выявляемости дефектов при сочетании																
	О (1)	О, Р (2)	О, М (3)	О, К (4)	О, В (5)	О, А (6)	О, Р, К (7)	О, Р, В (8)	О, Р, А (9)	О, М, К (10)	О, М, В (11)	О, М, А (12)	О, М, Р (13)	О, К, В (14)	О, К, А (15)	О, В, А (16)	О, Р, М, В (17)
Дефекты, опасные по риску внезапного разрушения в процессе эксплуатации конструкции																	
3.1	3,6	6,1	5,6	6,1	5,7	6,0	8,2	7,9	8,2	7,9	7,5	7,9	7,9	7,9	8,2	7,9	9,9
3.2	2,6	5,6	5,1	4,3	5,1	5,5	7,1	7,5	7,7	6,6	7,0	7,4	7,5	6,6	7,0	7,4	9,4
3.3	1,8	5,9	4,6	2,9	4,5	4,9	6,9	7,7	7,9	5,6	6,4	6,8	7,8	6,4	5,9	6,7	9,6
5.4	0,0	4,0	4,1	0,0	2,0	3,2	4,0	5,0	5,6	4,1	5,1	5,7	6,1	5,5	3,2	4,2	7,1
6.1	4,0	6,0	6,0	7,0	6,0	6,0	9,0	8,0	8,0	9,0	8,0	8,0	8,0	2,0	9,0	8,0	10,0
Б1	2,4	5,5	5,1	4,1	4,7	5,1	7,0	7,2	7,5	6,7	6,8	7,2	7,5	5,7	6,7	6,8	9,2
Остальные дефекты стальной отливки [6]																	
1.1	5,0	5,1	5,0	5,0	5,0	5,1	5,0	5,0	5,1	5,0	5,0	5,1	5,0	5,0	5,1	5,1	5,0
1.2	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
1.3	4,4	5,5	6,4	6,6	6,3	6,3	7,7	7,4	7,4	8,6	8,3	8,3	7,5	8,5	8,5	8,2	9,4
1.4	5,0	5,1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1	5,0	5,0	5,0	5,2	5,0	5,0	5,0	5,2
1.5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,2	5,0	5,0	5,2	5,0	5,0	5,2	5,0	5,0	5,2	5,2	5,0
1.6	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,0	5,0	5,1	5,0	5,0	5,1	5,0	5,0	5,1	5,1	5,0
1.7	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,3	5,0	5,0	5,3	5,0	5,0	5,0	5,3	5,0	5,3	5,3	5,0
1.8	5,0	5,1	5,1	5,0	5,0	5,7	5,1	5,1	5,8	5,1	5,1	5,8	5,2	5,0	5,7	5,7	5,9
1.9	4,6	5,0	4,6	4,6	4,6	5,0	5,0	5,0	5,4	4,6	4,6	5,0	5,0	4,6	5,0	5,0	5,0
1.10	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
1.11	5,0	5,3	5,0	5,0	5,0	5,3	5,3	5,3	5,6	5,0	5,0	5,3	5,3	5,0	5,3	5,3	5,3
1.12	5,0	5,1	5,3	5,0	5,2	5,2	5,3	5,3	5,3	5,3	5,5	5,5	5,4	5,2	5,2	5,4	5,5
1.13	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
2.1	4,0	4,0	4,2	4,0	4,2	5,1	4,0	4,2	5,1	4,2	4,4	5,3	4,2	4,2	5,1	5,3	4,4
2.2	4,4	4,4	4,6	4,4	4,6	4,4	4,0	4,2	5,1	4,2	4,4	5,3	4,4	4,2	5,1	5,3	4,4
2.3	5,0	4,2	5,3	5,7	5,2	5,3	5,9	5,4	6,0	5,9	5,5	5,1	5,5	5,9	5,9	6,0	5,5
2.4	4,0	5,2	5,7	6,4	5,6	5,6	7,6	6,8	6,8	8,1	7,2	7,3	6,8	8,0	8,0	7,2	8,5
2.5	3,6	4,5	4,5	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7	5,2	5,5	5,8	5,5	5,1	5,4	5,7	6,3
2.6	5,0	5,4	5,0	5,2	5,0	5,0	5,1	5,4	5,7	5,2	5,5	5,9	5,5	5,1	5,4	5,7	6,3
2.7	2,6	4,9	4,4	3,7	4,5	5,7	5,7	6,5	7,5	5,5	6,1	7,3	6,5	5,6	6,8	7,3	8,1
2.8	2,6	4,7	4,4	3,3	4,5	4,3	5,2	6,3	6,2	4,9	6,1	5,9	6,3	5,0	4,8	6,0	7,8
2.9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
2.10	5,0	5,6	5,7	5,9	5,6	5,6	8,0	6,7	6,7	7,5	6,3	6,3	6,8	7,5	7,5	7,3	7,3
2.11	5,0	5,0	5,1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1	5,1	5,1	5,0	5,0	5,0	7,3
2.12	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
2.13	4,4	4,6	4,6	5,2	4,6	5,0	5,4	4,8	5,2	5,3	4,7	5,1	4,7	5,4	5,8	5,2	4,9
3.4	2,8	5,7	4,7	3,7	4,8	5,8	6,6	7,4	7,9	5,6	6,4	7,4	7,3	5,7	6,7	7,5	9,0
3.5	2,4	5,5	4,3	3,3	4,2	5,8	6,4	7,0	7,9	5,2	5,8	7,3	7,1	5,1	6,7	7,3	8,5
3.6	1,6	5,3	3,8	2,0	3,8	5,2	5,7	6,8	7,5	4,2	5,3	6,7	6,8	4,2	5,6	6,7	8,3
3.7	1,6	5,3	3,7	2,0	3,6	5,0	5,7	6,7	7,4	4,1	5,1	6,4	6,7	4,0	5,4	6,4	8,2
3.8	1,6	5,3	3,7	2,0	3,6	4,4	5,7	6,7	7,1	4,1	5,1	5,8	6,8	4,0	4,8	5,8	8,2
3.10	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
3.11	2,2	5,4	3,5	3,1	3,5	5,1	6,2	6,5	7,3	4,4	4,7	6,3	4,7	4,4	6,0	6,3	7,7
3.12	2,6	5,6	3,6	3,9	3,6	4,9	6,7	6,5	7,3	4,8	4,6	5,9	6,5	4,8	6,1	5,9	7,5
3.13	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
3.14	2,6	5,1	3,3	2,6	3,4	4,3	5,1	6,8	6,6	3,2	3,8	5,1	5,7	3,2	4,3	4,9	6,3
3.15	2,2	4,1	3,2	3,1	3,2	3,7	5,0	5,1	5,4	4,1	4,2	4,7	5,1	4,1	4,6	4,7	6,1
3.16	5,0	5,0	5,4	5,6	5,4	5,7	5,6	5,4	5,7	6,0	5,8	6,1	5,4	5,6	6,3	6,1	5,8
4.1	3,0	4,4	4,1	3,8	4,1	5,1	5,2	5,5	6,5	4,8	5,1	6,1	5,4	4,9	5,9	6,2	6,5
4.2	0,6	1,7	1,5	0,6	1,5	2,3	1,7	2,3	3,0	1,5	1,8	3,2	2,3	1,5	2,3	2,9	2,9
4.3	0,2	3,9	2,9	0,2	2,9	3,5	3,9	5,3	5,6	2,9	4,3	4,9	5,3	2,9	3,5	4,9	6,7
5.3	0,0	1,6	1,6	0,0	0,4	0,0	1,6	1,8	1,6	1,6	1,8	1,6	1,8	0,4	0,0	0,4	2,6
Б2	3,7	4,8	4,4	4,1	4,4	4,8	5,2	5,4	5,7	4,8	5,1	5,5	5,3	4,8	5,2	5,5	6,1
Б3	3,5	4,8	4,5	4,1	4,4	4,8	5,4	5,6	5,9	5,0	5,2	5,6	5,6	4,9	5,4	5,6	6,4

Де- фект	Балльная оценка выявляемости дефектов при сочетании														
	О, Р, М, А (18)	О, М, К, В (19)	О, М, К, А (20)	О, М, К, Р (21)	О, К, В, А (22)	О, К, В, Р (23)	О, Р, К, А (24)	О, В, А, Р (25)	О, М, В, А (26)	О, Р, М, К, В (27)	О, Р, М, К, А (28)	О, Р, К, В, А (29)	О, Р, А, М, В (30)	О, М, К, В, А (31)	О, Р, М, Л, В, А (32)
Дефекты, опасные по риску внезапного разрушения в процессе эксплуатации конструкции															
3.1	10,1	9,9	10,1	10,1	10,1	10,1	10,3	10,1	9,6	11,9	12,2	12,2	11,9	11,9	14,1
3.2	9,6	8,5	8,9	8,9	8,9	8,9	9,2	9,2	9,1	10,9	11,1	11,1	11,5	10,8	12,9
3.3	9,8	7,4	7,8	8,8	7,7	8,7	8,9	9,7	8,6	10,6	10,8	10,7	11,6	9,6	12,6
5.4	7,7	5,1	5,7	7,1	4,2	6,0	5,6	6,6	6,7	7,1	7,7	7,6	8,7	6,7	8,7
6.1	10,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	10,0	11,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	15,0
Б1	9,4	8,4	8,7	9,2	8,4	8,9	8,9	9,2	8,9	10,7	10,9	10,9	11,3	10,4	12,7
Остальные дефекты стальной отливки [6]															
1.1	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	5,1	5,1	5,0	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
1.2	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
1.3	9,4	10,5	10,5	9,7	10,4	9,6	9,6	9,3	10,2	11,6	11,6	11,3	11,5	12,4	13,5
1.4	5,2	5,0	5,0	5,0	5,0	5,2	5,2	5,2	5,0	5,2	5,2	5,2	5,2	5,0	5,2
1.5	5,2	5,0	5,2	5,0	5,2	5,0	5,2	5,2	5,2	5,0	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
1.6	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	5,1	5,1	5,0	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
1.7	5,4	5,0	5,4	5,0	5,3	5,0	5,3	5,3	5,4	5,0	5,4	5,3	5,4	5,4	5,4
1.8	5,2	5,1	5,8	5,2	5,7	5,1	5,8	5,8	5,8	5,2	5,9	5,7	5,9	5,8	5,9
1.9	5,4	4,6	5,0	5,0	5,0	5,0	5,4	5,4	5,0	5,0	5,4	5,4	5,4	5,0	5,4
1.10	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
1.11	5,6	5,0	5,3	5,3	5,3	5,3	5,6	5,6	5,3	5,3	5,6	5,6	5,6	5,3	5,6
1.12	5,6	5,5	5,5	5,4	5,3	5,3	5,3	5,5	5,6	5,5	5,5	5,7	5,7	5,6	5,8
1.13	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
2.1	5,3	4,4	5,3	4,2	5,3	4,2	5,1	5,3	5,5	4,4	5,3	5,5	5,5	5,5	5,5
2.2	4,4	4,4	5,3	4,2	4,2	4,2	5,3	5,3	5,5	4,4	5,3	5,3	5,5	5,5	5,5
2.3	5,7	6,2	6,2	6,2	6,2	6,1	6,2	5,7	5,7	6,4	6,5	6,4	6,0	6,5	6,6
2.4	8,5	9,6	9,7	9,3	9,2	9,2	9,2	8,4	8,8	10,8	10,8	10,8	10,1	11,2	12,5
2.5	6,6	6,1	6,3	6,1	6,3	6,0	6,3	6,6	6,6	6,9	7,2	7,2	7,6	7,2	8,1
2.6	6,6	6,1	6,3	6,1	6,3	6,0	6,3	6,6	6,6	7,3	7,2	7,2	7,6	7,2	8,1
2.7	9,1	7,2	8,4	7,6	8,4	7,6	8,6	9,1	8,9	9,2	10,2	10,2	10,6	9,9	11,7
2.8	7,7	7,6	6,4	7,8	6,5	6,8	6,7	7,8	7,6	8,3	8,3	8,3	9,3	9,2	9,8
2.9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
2.10	7,3	8,2	8,2	8,7	8,1	8,6	8,6	7,3	6,8	9,3	9,3	9,2	7,9	8,7	9,8
2.11	5,1	5,1	5,1	5,1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1
2.12	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
2.13	5,3	5,5	5,9	5,5	6,0	5,6	6,0	5,4	5,3	5,7	6,1	6,2	5,5	6,1	6,3
3.4	9,6	7,6	8,3	8,2	8,4	8,3	8,8	9,6	9,1	9,5	10,0	10,1	11,3	10,1	12,2
3.5	9,5	6,7	8,2	7,9	8,2	7,9	9,5	9,5	8,8	9,5	9,8	10,3	11,0	9,7	11,9
3.6	9,0	5,6	7,1	7,2	7,1	7,2	7,9	9,0	8,2	8,7	9,4	9,4	10,5	8,6	10,9
3.7	8,9	5,5	6,9	7,2	6,8	7,1	7,8	8,8	7,9	8,6	9,2	9,2	10,2	8,2	10,6
3.8	8,5	5,5	6,2	7,2	6,2	7,1	7,5	8,5	7,2	8,6	8,9	8,9	9,9	7,6	10,3
3.10	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
3.11	8,5	7,2	7,2	7,4	7,2	7,4	8,2	8,5	7,5	8,6	9,4	9,4	9,7	8,4	10,6
3.12	8,3	5,8	7,1	7,7	7,7	7,7	8,5	8,0	6,9	8,7	9,5	9,5	9,3	8,2	10,5
3.13	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
3.14	7,2	4,5	4,9	5,7	4,9	5,7	6,6	7,2	5,5	7,2	7,2	7,6	7,8	5,5	9,4
3.15	6,4	5,1	5,6	6,0	5,6	6,0	6,3	6,3	5,7	7,0	7,3	7,4	7,4	6,6	8,3
3.16	6,1	6,4	6,7	6,1	6,7	6,0	6,3	6,1	6,5	6,4	7,1	6,7	6,5	7,1	7,1
4.1	7,5	5,9	6,9	6,2	7,0	6,3	7,3	7,6	7,2	7,7	8,3	8,4	8,6	8,1	9,4
4.2	3,6	2,1	2,9	2,3	2,9	2,3	3,0	3,6	3,5	3,0	3,6	3,6	4,2	3,5	4,2
4.3	7,0	4,3	4,9	5,3	4,9	5,3	5,6	7,0	6,3	6,7	7,0	7,0	8,4	6,3	8,4
5.3	2,4	1,8	1,8	1,8	0,4	1,8	1,8	1,8	1,8	2,6	2,4	1,8	2,6	1,8	2,6
Б2	6,3	5,5	5,9	5,8	5,8	5,8	6,2	6,3	6,2	6,5	6,8	6,8	6,9	6,6	7,4
Б3	6,7	5,8	6,2	6,3	6,1	6,2	6,5	6,6	6,4	6,9	7,2	7,2	7,4	6,9	7,9

Примечание. В скобках даны номера сочетаний видов НК.



▲ Рис. 2. Зависимость балльной оценки выявляемости дефектности от сочетания видов НК:
1 – Б1; 2 – Б2



▲ Рис. 3. Зависимость выявляемости дефектности от цены обследования:
1 – Б1; 2 – Б2

О	13,1	О, Р, М, В	215,1
О, Р	42,5	О, Р, М, А	311,3
О, М	134,9	О, М, К, В	474,7
О, К	302,1	О, М, К, А	570,9
О, В	63,9	О, М, К, Р	453,3
О, А	160,1	О, К, В, А	499,8
О, Р, К	331,5	О, К, В, Р	382,3
О, Р, В	93,3	О, Р, К, А	478,5
О, Р, А	189,7	О, В, А, Р	240,2
О, М, К	423,9	О, М, В, А	332,6
О, М, В	185,7	О, Р, М, К, В	504,1
О, М, А	281,9	О, Р, М, К, А	600,3
О, М, Р	164,3	О, Р, К, В, А	529,2
О, К, В	352,8	О, Р, А, М, В	362,0
О, К, А	449,1	О, М, К, В, А	621,6
О, В, А	210,8	О, Р, М, К, В, А	651,0

Целевая функция дальнейшей статистической обработки полученных выборок очевидна — выявляемость опасных дефектов и всей дефектности должна быть максимальна при минимальной цене обследования. На рис. 3 показана зависимость выявляемости дефектности от цены обследования на

примере стойки станины кривошипного горячештамповочного пресса.

Очевидно, что обследование всеми видами НК дает большую выявляемость дефектности, однако наиболее затратно. В рассматриваемом примере сочетание видов НК О, Р, А, М, В (цена обследования 362 тыс. руб.; оценка выявляемости опасных дефектов 11,3 балла, остальных возможных дефектов 6,9 балла, всей дефектности 7,4 балла) по сравнению с сочетанием О, Р, М, К, В, А (соответственно 651; 12,7; 7,4; 7,9) при небольшом проигрыше в выявляемости дает выигрыш в цене обследования почти в 2 раза.

В случаях, когда возможны тяжелые ситуации при разрушении объекта (рассмотренный пример выявления дефектности к таковым не относится: прессы — не поднадзорный объект повышенной опасности), рекомендуется проводить кластерный анализ, как один из вариантов статистического исследования.

Перед проведением кластерного анализа и выявлением на его основе оптимального сочетания видов НК (по критерию минимизации цены обследования при максимально достижимом выявлении дефектности) необходимо проверить выполнение следующих условий:

- показатели не должны коррелировать между собой и противоречить теории измерений;
- распределение всех выборок должно быть близко к нормальному;
- показатели должны отвечать требованию «устойчивости», под которой понимается отсутствие влияния на их значения случайных факторов;
- выборка должна быть однородна, не содержать «выбросов».

В проведенном исследовании все выборки соответствуют вышеприведенным требованиям.

Список литературы

- ГОСТ 18353—79. Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов. — М.: Изд-во стандартов, 1979. — 12 с.
- Власов И.Э., Иванов В.И. Полезность многократного контроля // Безопасность труда в промышленности. — 2005. — № 12. — С. 50—53.
- Корнилова А.В. К вопросу о комбинировании методов неразрушающего контроля // Безопасность труда в промышленности. — 2007. — № 6. — С. 49—54.
- Корнилова А.В. Применение риск-анализа при определении оптимального сочетания видов неразрушающего контроля // Проблемы машиностроения и надежности машин. — 2007. — № 3. — С. 69—76.
- Корнилова А.В. Проблемы математического моделирования технологической дефектности базовых деталей кузнечно-прессовых машин // КШП. ОМД. — 2007. — № 2. — С. 21—30.
- ГОСТ 19200—80. Отливки из чугуна и стали. Термины и определения дефектов. — М.: Изд-во стандартов, 1980. — 14 с.
- Вентцель Е.С. Теория вероятности. — М.: Наука, 2003. — 576 с.

ANNA44@yandex.ru

Подходы к созданию автоматизированной системы технического аудита опасных производственных объектов



Е.В. Кловач,
д-р техн. наук, проф.,
ген. директор

ЗАО НТЦ ПБ



А.Ф. Гонтаренко,
канд. техн. наук,
доцент,
зав. отделом



И.А. Лукьянов,
нач. отдела

ЗАО «Термика»

Рассмотрены подходы к автоматизации проведения технического аудита опасных производственных объектов средствами автоматизированной информационной системы. Описан алгоритм регистрации нарушений требований промышленной безопасности с использованием автоматизированной системы. Заданы признаки для классификации нарушений. Предложен метод с использованием искусственных нейронных сетей для ранжирования выявленных нарушений по очередности устранения.

The approaches to the automation of technical audit of hazardous production facilities with automated information system are reviewed. The algorithm for registration of violations of industrial safety requirements applying the automated information system is described. The features for violation classification are specified. The method using artificial neural networks for ranging collected violations by elimination order is proposed.

Ключевые слова: промышленная безопасность, технический аудит, информационные технологии, поддержка принятия решений, искусственные нейронные сети.

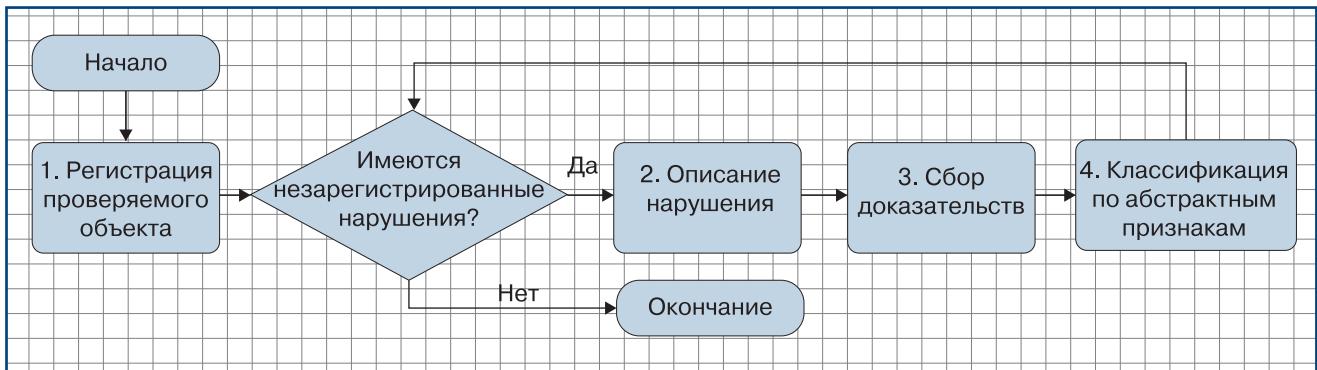
В целях эффективного управления промышленной безопасностью, повышения противоаварийной устойчивости опасных производственных объектов (ОПО) целесообразно постоянно оценивать уровень безопасности путем проведения технического аудита. В последние годы термин «аудит» употребляется в отношении различных видов экспертной деятельности.

Автор [1] утверждает, что аудит развивается во многих областях, которые можно объединить в три группы: экономический и промышленный аудит, прочие его виды. Законодательно на сегодняшний день установлены требования только к экономическому аудиту [2]. В ходе технического аудита проверяется состояние технических устройств, зданий и сооружений, инженерных коммуникаций, систем и сетей, технической и проектной документации, оцениваются применяемые технические (технологические) решения, их соответствие требованиям, установленным в нормативных правовых актах и нормативно-технических документах, в том числе требованиям промышленной безопасности. Технический аудит могут проводить как специалисты служб производственного контроля, так и независимые эксперты. Элементы технического аудита могут быть использованы также инспекторами при проведении проверок в рамках федерального государственного надзора по промышленной безопасности. Объем документации по итогам проверок может достигать значительных размеров, особенно на крупных и технологически сложных производствах.

Для повышения эффективности труда специалистов, проводящих технический аудит, целесообразно разработать автоматизированную систему, которая сможет обеспечить информационно-аналитическую поддержку и упростить проведение рутинных операций.

В рамках настоящей статьи рассмотрены некоторые элементы автоматизированной системы для проведения анализа результатов технического аудита, а также общие подходы к ранжированию нарушений требований промышленной безопасности, выявленных в ходе аудита. В автоматизированной системе технического аудита (АСТА) процесс проведения технического аудита понимается как итеративный. Процесс регистрации нарушений требований промышленной безопасности при проверке ОПО показан на рис. 1.

На шаге 1 процесса эксперт, выполняющий аудит, выбирает тип объекта проверки (технологическая установка, документация и т.п.) по классификатору, указывает его наименование и дополнительные данные (регистрационный номер и т.п.). Затем, руководствуясь соответствующими нормативными документами, проверяет выполнение требований промышленной безопасности. В случае обнаружения нарушения, на шаге 2 процесса эксперт описывает его, указывая ссылку на документ и его пункты, регламентирующие невыполненное требование, и, при необходимости, дополнительно комментирует характер нарушения. На шаге 3 эксперт собирает доказательства нарушения (фотографии,



▲ Рис. 1. Процесс регистрации нарушений требований промышленной безопасности при проверке ОПО

видеоматериалы, внутренние документы, относящиеся к проверяемому объекту и т.п.). Собранные доказательства однозначно сопоставляются с регистрируемым нарушением в виде цифровых файлов. На шаге 4 эксперт оценивает нарушение по абстрактным признакам (данные признаки будут введены ниже), заданным в рамках системы, в целях его дальнейшей классификации и ранжирования в плане мероприятий по устранению нарушений.

Следует отметить, что исполнение АСТА наиболее целесообразно в виде планшетного компьютера с интегрированной камерой, что позволит избежать трудностей при сборе доказательств о нарушениях, и со специальным программным обеспечением, реализующим функции системы.

Для реализации шага 4 необходимо ввести пространство признаков, в котором будет осуществляться классификация, и определить методы классификации, позволяющие отнести нарушение к одному из четырех классов:

C_1 — нарушения, требующие немедленного устранения;

C_2 — нарушения, допускающие устранение в течение нескольких месяцев;

C_3 — нарушения, устранение которых подразумевает проведение дополнительных сопутствующих мероприятий (инженерные, проведение экспертизы и т.п.), либо допускающие устранение во вторую очередь при условии проведения компенсирующих мероприятий;

C_4 — нарушения, устранение которых предусматривает значительные финансовые и временные затраты.

Зададим пространство признаков, в котором будет проводиться классификация. Сформулируем следующие требования к вводимым признакам:

1. Абстрактность. Признаки должны выражать балльную оценку объективной величины или нескольких величин, а не сами величины. Например, при оценке опасности аварии признак должен выражаться не величиной риска аварии, а величиной, оценивающей риск по некоторой шкале (от 1 до 5, где 1 соответствует незначительному риску, а 5 — крайне высокому).

2. Атомарность. Никакой признак не должен зависеть ни от какого другого.

3. Единообразие. Признаки должны иметь одинаковую область допустимых значений. Например, все признаки должны принимать значения от 1 до 5.

4. Конечность. Область допустимых значений признаков должна включать конечное число значений. Например, дискретные значения от 1 до 5.

5. Монотонность. На всей области допустимых значений каждому большему значению признака должно соответствовать большее значение объективной величины. Например, при оценке опасности аварии 3 соответствует средней опасности, 4 — высокой, 5 — крайне высокой, любой другой порядок является неверным.

Согласно сформулированным требованиям определим следующее пространство признаков, где $F_i \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$ для $\forall i = 1, 2, \dots, 9$:

F_1 — степень опасности объекта;

F_2 — степень нарушения. Например, при превышении нормативных сроков эксплуатации объекта данный признак отражает величину превышения их;

F_3 — оценка вероятности возникновения аварии или инцидента вследствие данного нарушения;

F_4 — ущерб от аварии или инцидента вследствие данного нарушения;

F_5 — финансовые затраты на ликвидацию последствий аварии;

F_6 — временные затраты на ликвидацию последствий аварии;

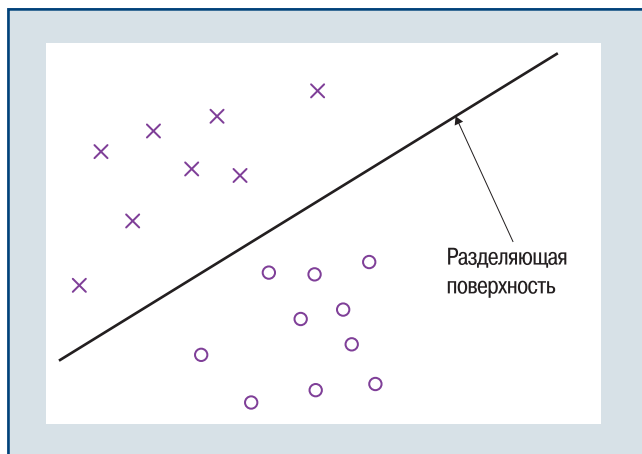
F_7 — временные затраты на устранение нарушения;

F_8 — финансовые затраты на устранение нарушения;

F_9 — объем сопутствующих мероприятий по устранению нарушения.

Достаточно сложно сформулировать формальное правило, позволяющее отнести нарушение к одному из четырех классов C_1 – C_4 в пространстве такой размерности, тем более что принятие решения о присвоении класса подразумевает не всегда формализуемые рассуждения. В связи с этим для решения задачи классификации предлагается использовать методы на основе искусственных нейронных сетей [3–6].

Искусственная нейронная сеть представляет собой математическую модель функционирования мозга человека и, по сути, является универсальным аппроксиматором. В данном случае аппроксимируется разделяющая многомерная поверхность.



▲ Рис. 2. Пример аппроксимации разделяющей многомерной поверхности искусственной нейронной сетью

На рис. 2 изображена проекция разделяющей гиперплоскости на некоторую плоскость и соответствующие проекции точек, координатами которых являются значения признаков F_1-F_9 , определенных для нарушения, т.е. одна точка соответствует одному нарушению. Пусть $\times$ — нарушения, отнесенные к классу C_1 , а $\circ$ — нарушения, отнесенные к одному из классов C_2-C_4 . Таким образом, гиперплоскость отделяет нарушения класса C_1 от остальных.

Искусственные нейронные сети автоматически настраиваются на выполнение классификации в заданной предметной области на основе предъявленной обучающей выборки. Для изначальной настройки классификатора необходимо сформировать такую выборку. Для этого эксперт должен проанализировать репрезентативную выборку выявленных нарушений и оценить каждое нарушение с помощью признаков F_1-F_9 , приписывая ему при этом один из четырех классов. Обученный на данной выборке классификатор сможет выполнять классификацию таким образом, каким ее выполнил

бы эксперт, обработавший выборку, но с некоторой ошибкой.

В дальнейшем, при проведении технического аудита на ОПО, такая система сможет обучаться на основе поправок, вносимых экспертами в случаях, когда эксперт не согласен с предложенным системой классом.

Автоматизированная система технического аудита, построенная согласно описанным принципам, позволит повысить эффективность работы экспертов и станет универсальным и мощным инструментом для поддержки принятия решений при проведении технического аудита.

Список литературы

1. Чернова М.В. Виды аудита: современная классификация// Аудиторские ведомости. — 2011. — № 6. — С. 10–17.
2. Федеральный закон от 30 декабря 2008 г. № 307-ФЗ «Об аудиторской деятельности»// Собр. законодательства Рос. Федерации. — 2009. — № 1. — Ст. 15.
3. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс/ Пер. с англ. Н.Н. Куссуль, А.Ю. Шелестова. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2008. — 1103 с.
4. Методы и средства повышения эффективности информационных систем (нейронные сети, криминалистика, формирование фактографических данных, морфологический анализ)/ С.Д. Кулик, Д.А. Никонец, К.И. Ткаченко, И.А. Лукьянов. — Т. 1: Криминалистика. — М.: Радиотехника, 2011. — 300 с. — Деп. в ВИНТИ 05.05.2011, № 206-B2011; Библ. Указат. № 7 (473), 2011.
5. Методы и средства повышения эффективности информационных систем (нейронные сети, криминалистика, формирование фактографических данных, морфологический анализ)/ С.Д. Кулик, Д.А. Никонец, К.И. Ткаченко, И.А. Лукьянов. — Т. 2: Системы. — М.: Радиотехника, 2011. — 223 с. — Деп. в ВИНТИ 05.05.2011, № 207-B2011; Библ. Указат. № 7 (473), 2011.
6. Методы и средства повышения эффективности информационных систем (нейронные сети, криминалистика, формирование фактографических данных, морфологический анализ)/ С.Д. Кулик, Д.А. Никонец, К.И. Ткаченко, И.А. Лукьянов. — Т. 3: Приложения. — М.: Радиотехника, 2011. — 229 с. — Деп. в ВИНТИ 05.05.2011, № 208-B2011; Библ. Указат. № 7 (473), 2011.

ilya.lukyanov@gmail.com

ВЫБЕРИТЕ НАИБОЛЕЕ УДОБНЫЙ ДЛЯ ВАС ВАРИАНТ ПОДПИСКИ!

Подписные индексы журнала «Безопасность труда в промышленности» по каталогам агентств:

Подписка	Роспечать	Пресса России	Почта России
На 6 мес	70049	42097	79355
На год	85218	10470	—

В течение года можно оформить подписку непосредственно в редакции. E-mail: ornd@safety.ru

Модель образования и распространения первичной воздушной ударной волны при аварии оборудования, находящегося под высоким давлением



Ю.В. Гамера,
канд. физ.-мат. наук,
вед. науч. сотрудник



С.В. Овчаров,
канд. техн. наук, нач.
лаборатории

ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Представлены решение задачи о формировании и эволюции первичной воздушной ударной волны при мгновенной разгерметизации находящегося под высоким давлением оборудования на объектах газотранспортной системы, а также результаты расчета зон негативного барического воздействия при гильотинном разрыве газопровода диаметром 1400 мм при рабочем давлении 15 МПа.

The Article provides for problem solving on the formation and evolution of the primary blast wave at instantaneous depressurization of the equipment under high pressure at the facilities of gas transmission system, as well as the results of calculations of the areas of negative baric effect at guillotine rupture of 1400 mm diameter gas pipeline operating under working pressure 15 MPa.

Ключевые слова: авария, воздушная ударная волна, зона негативного барического воздействия, разгерметизация оборудования.

Начальная стадия почти любой значительной аварии на объектах газотранспортной системы (ГТС) — разрушение оборудования, находящегося под высоким давлением. В результате этого в атмосфере формируется воздушная ударная волна (ВУВ). Проведенные исследования процессов, связанных с распространением такой волны, сводились в основном к оценке барического воздействия на сравнительно больших расстояниях от центра разгерметизации после трансформации ВУВ в воздушную волну сжатия (ВВС). Между тем в условиях компактного расположения оборудования на площадных объектах с точки зрения возможного каскадного развития событий важно определить характеристики ВУВ в ближней зоне. Изложенная ниже аналитическая модель процесса позволяет найти параметры скачка давления во всем диапазоне расстояний от источника.

Первичным фактором, определяющим движение газа после разгерметизации оборудования, становится распад контактного разрыва «природный газ — воздух». Причем газ расширяется по адиабате Пуассона, а воздух сжимается по адиабате Югоинио [1]. Параметры газа в результате такого процесса могут быть рассчитаны по формулам:

$$M = \frac{2}{k-1} \left\{ 1 - \left[\frac{k(\gamma+1)}{2} \frac{\rho_0}{\rho_{g0}} M^2 \right]^{\frac{k-1}{2k}} \right\}; \quad (1)$$

$$\frac{P_g^0}{P_{g0}} = \frac{k(\gamma+1)}{2} \frac{\rho_0}{\rho_{g0}} M^2,$$

где M и P_g^0 — соответственно число Маха и давление в газе после распада разрыва; k и γ — показатели адиабаты соответственно газа и воздуха; ρ_0 — плотность невозмущенного воздуха; P_{g0} и ρ_{g0} — начальные соответственно давление и плотность газа.

Ниже представлены рассчитанные по формулам (1) зависимости числа Маха, относительного и абсолютного давления после распада разрыва от исходного давления газа (это начальные параметры при формировании ВУВ).

P_{g0} , МПа	5,5	7,5	10,0	11,0	12,0	15,0
M	1,39	1,48	1,57	1,60	1,63	1,69
P_g^0/P_{g0}	0,102	0,086	0,071	0,067	0,064	0,056
P_g^0 , МПа	0,561	0,645	0,710	0,737	0,768	0,840

Заметим, что для нестационарного распада разрыва «газ — вакуум» (здесь и далее используется терминология работы [1]) формулы (1) дают $M = 2/(k-1)$, в то время как расчет стационарного истечения газа в вакуум предполагает $M = [2/(k-1)]^{1/2}$. Данный феномен объясняется тем, что при нестационарном истечении дополнительная кинетическая энергия частиц газа как сплошной среды приобретает за счет отбора энергии от соседних слоев. А значит при расчетах явлений, связанных с нестационарным течением, необходимо учитывать энергию всего газа, вовлеченного в процесс [1].

В идеализированной постановке решение задачи о формировании воздушной ударной волны при истечении газа может быть построено подобно решению задачи о сильном точечном взрыве, пред-

ложенному Л.И. Седовым [2], который построил автомодельное решение согласно теории размерностей на основе выбора двух определяющих параметров для движения газа при взрыве: энергии взрыва и начальной плотности окружающего воздуха. Однако существенным отличием такого решения от предложенного в работе [2] будет то, что определяющий параметр задачи в данном случае — не энергия взрыва E (Дж), а мощность, вносимая в атмосферу истекающим газом, Q (Вт). Тогда, придерживаясь идеологии работы [2]:

$$P_f \sim \rho_0 D^2 \sim \rho_0 \left(\frac{Q}{\rho_0} \right)^{\frac{2}{5}} t^{-\frac{4}{5}} \sim \rho_0 \left(\frac{Q}{\rho_0} \right)^{\frac{2}{3}} R^{-\frac{4}{3}}, \quad (2)$$

где P_f — давление во фронте ударной волны; D — скорость фронта; t — время от начала процесса; R — радиус фронта.

Для точечного взрыва соответствующие зависимости имеют вид

$$P_f \sim \rho_0 D^2 \sim \rho_0 \left(\frac{E}{\rho_0} \right)^{\frac{2}{5}} t^{-\frac{6}{5}} \sim ER^{-3}. \quad (3)$$

Из сравнения формул (2) и (3) видно, что затухание воздушной ударной волны в случае постоянного энерговыделения гораздо слабее, чем при мгновенном выделении энергии.

Для определения коэффициентов пропорциональности в законах (2) и (3) целесообразно сделать несколько общих предположений о характере течения газа. Во-первых, будем считать, что воздушная ударная волна и облако газа,двигающееся за волной, имеют форму полусферы, причем весь сжатый воздух сконцентрирован в узком слое позади фронта. Скорость воздуха внутри слоя равна его скорости во фронте u_f , а давление в слое P_c постоянно, составляет долю α давления во фронте и равно давлению в облаке P_g (через контактную поверхность «воздух — облако»). Во-вторых, истечение газа из места разрыва — изоэнтропично и гомогенно в терминах средних скорости, давления и плотности. В-третьих, в отсутствие выброса модель должна описывать точечный взрыв, инициирующий ударную волну.

В рамках изложенных предположений эволюция ударной волны может быть описана на основе метода Г.Г. Черного [3] системой обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d(\bar{M}u_f)}{dt} &= 2\pi R^2 P_g; \\ E + 2\pi \int_0^t P_g r_g^2 \frac{dr_g}{dt} dt &= \frac{2}{3} \pi (R^3 - r_g^3) \frac{P_g}{\gamma - 1} + \frac{\bar{M}u_f^2}{2}; \\ \frac{dm}{dt} &= G(t); m = \frac{2}{3} \pi r_g^3 \rho_g; \bar{M} = \frac{2}{3} \pi R^3 \rho_0; P_g \rho_g = \nu R_g T_g; \\ u_f &= \frac{2}{\gamma + 1} \frac{dR}{dt} = \frac{2}{\gamma + 1} D; P_f = \frac{2}{\gamma + 1} \rho_0 \left(\frac{dR}{dt} \right)^2, \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

где $\bar{M}$ — масса сжатого воздуха; r_g — радиус облака; m , ν , R_g , T_g — соответственно масса, сжимаемость,

газовая постоянная, температура газа в облаке; G — расход газа; ρ_g — плотность газа.

Поскольку модель (4) — общее выражение законов сохранения, то при отсутствии выброса газа (произошло лишь выделение энергии в точке) она адекватно описывает и этот процесс.

Первое уравнение системы (4) при $\alpha < 1$ интегрируется независимо и дает:

$$R^{3(1-\alpha)} \frac{dR}{dt} = A; R^{4-3\alpha} = A(4-3\alpha)t, \quad (5)$$

где A — константа интегрирования.

При этом из последнего соотношения системы (4) имеем

$$P_f = \frac{2\rho_0}{\gamma + 1} A^2 R^{-6(1-\alpha)}. \quad (6)$$

Формулы (4)–(6) применялись в работе [3] для анализа точечного взрыва. Считалось, что $r_g = 0$, а значит $E = \frac{2}{3} \pi R^3 \frac{P_g}{\gamma - 1} + \frac{\bar{M}u_f^2}{2}$. В результате решения для полусферической волны при мгновенном выделении энергии получено

$$P_f = \frac{3(\gamma^2 - 1)E}{\pi(3\gamma - 1)} R^{-3}. \quad (7)$$

В работе [4] рассматривалось асимптотическое решение системы (4) для постоянно действующего источника (извержение вулкана) при изотермическом расширении вулканических газов. Согласно этому решению на стадии извержения

$$P_f = \left[\frac{81(9\gamma - 4)\sqrt{2(\gamma + 1)\rho_0}}{100\pi(8\gamma - 1)} \nu R_g T_g G \right]^{\frac{2}{3}} R^{-\frac{4}{3}}.$$

В нашем случае такое решение неприемлемо из-за предположения об изотермичности газа [4]. При адиабатическом истечении уравнение, отражающее закон сохранения энергии (второе уравнение системы (4)), может быть переписано после интегрирования:

$$\begin{aligned} \frac{2\pi}{3} P_f R^3 \left(\frac{\alpha}{\gamma - 1} + \frac{1}{\gamma + 1} \right) &= \\ &= \frac{P_{g0} V_0(t)}{k - 1} + \frac{2\pi}{3} P_g r_g^3 \left(\frac{1}{\gamma - 1} - \frac{1}{k - 1} \right), \end{aligned} \quad (8)$$

где $V_0(t)$ — объем газа, вовлеченного в движение (по газу прошла волна разрежения); $\frac{P_{g0} V_0(t)}{k - 1}$ — внутренняя энергия газа.

Исходный газ вовлекается в движение за счет прохождения по нему волны разгрузки с местной скоростью звука. В дальнейшем, не теряя общности, будем рассматривать случай разгерметизации с торца достаточно протяженного цилиндрического сосуда. Достаточная протяженность подразумевается в том смысле, что за время процесса волна разрежения не достигает «дна» сосуда (если имеет

место обратное, то в процессе участвует весь газ, $V_0(t) = \text{const}$, и формирование ВУВ описывается законами точечного взрыва). Зависимость $V_0(t)$ для протяженного цилиндра имеет вид $V_0(t) = \pi/4 d^2 c t$, где d — диаметр основания; c — местная скорость звука. Отсюда

$$\frac{P_{g0} V_0(t)}{k-1} = \frac{\pi P_{g0}^{1,5} d^2 \sqrt{k}}{4(k-1) \sqrt{\rho_{g0}}} t = Q t. \quad (9)$$

В общем случае в формулу (9) необходимо ввести коэффициент $K = 4S_r/(\pi d^2)$, где S_r — площадь поверхности разрыва. Так, при вскрытии скважины $K = 1$, при разрыве трубы на полное сечение $K = 2$ и т.д. (в зависимости от расположения места разрыва по отношению к концу трубы K изменяется непрерывно от 1 до 2). Однако, принимая во внимание, что скорость разрушения цилиндра меньше скорости звука в газе, из геометрических соображений легко получить $K \leq 2$. С учетом сказанного в условиях, когда $k = \gamma$, формула (8) преобразуется в соотношения:

$$\left. \begin{aligned} \frac{2\pi}{3} P_f R^3 \left(\frac{\alpha}{\gamma-1} + \frac{1}{\gamma+1} \right) &= Q t; \\ Q &= K \frac{\pi P_{g0}^{1,5} d^2 \sqrt{k}}{4(k-1) \sqrt{\rho_{g0}}}. \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Из выражений (5), (6), (10) вытекает равенство $\frac{2\pi}{3} A^3 \frac{2\rho_0}{\gamma+1} \left(\frac{\alpha}{\gamma-1} + \frac{1}{\gamma+1} \right) = Q R^{6(1-\alpha)+1-3\alpha}$. Поскольку за исключением R все величины в этом равенстве постоянны, то R должно входить в уравнение в 0-й степени, а значит $\alpha = 7/9$ и

$$A = 1,5 \left[\frac{(\gamma-1)(\gamma+1)^2}{\pi(8\gamma-1)} \frac{Q}{\rho_0} \right]^{1/3}. \quad (11)$$

Подставляя выражения (10) и (11) в формулу (6), после несложных преобразований получим

$$P_f = 2,25 P_{g0} \left[\frac{k(\gamma+1) \rho_0}{2 \rho_{g0}} \right]^{1/3} \left(\frac{K}{8\gamma-1} \right)^{2/3} \left(\frac{d}{R} \right)^{4/3}. \quad (12)$$

Для поперечного разрыва трубы в условиях, когда начальная температура газа равна температуре окружающей среды, а $k = \gamma = 1,4$, из формулы (12) следует

$$\left. \begin{aligned} \bar{P}_f &= b \left(\frac{d \sqrt{\bar{P}_{g0}}}{R} \right)^{4/3}; \\ b &= 2,25 \left[\frac{k(\gamma+1) \mu_0}{2 \mu_{g0}} \right]^{1/3} \left(\frac{K}{8\gamma-1} \right)^{2/3}, \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

где $\bar{P}_f = P_f/P_a$, $\bar{P}_{g0} = P_{g0}/P_a$ — нормированные давления; P_a — атмосферное давление; μ_0 и μ_{g0} — молекулярный вес соответственно атмосферного воздуха и газа.

По своей сути представленное решение — это решение задачи о точечном взрыве с постоянным выделением энергии. В решении задачи о точечном взрыве всегда принято нормировать радиус фронта на корень кубический из массового тротилового эквивалента взрыва m_{TNT} . В нашем случае параметр m_{TNT} переменный. Он растет с вовлечением в движение новых масс газа. Из соотношений (10)–(12) можно получить:

$$\left. \begin{aligned} m_{TNT} &= \frac{K Q t}{Q_{TNT}} = \frac{3K}{5} \frac{Q}{A Q_{TNT}} R^{5/3}; \\ \text{при } K=2 \quad P_f &= \frac{45(\gamma^2-1) Q_{TNT}}{8\pi(8\gamma-1)} R_0^{-3}; \\ R_0 &= \frac{R}{\sqrt[3]{m_{TNT}}}, \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

где Q_{TNT} — удельный тепловой эквивалент тротила на единицу массы, $Q_{TNT} = 4,24 \cdot 10^6$ Дж/кг; R_0 — приведенный радиус, м/кг^{1/3}.

Интересно заметить, что выражение, аналогичное второму уравнению из формулы (14), при мгновенном выделении энергии будет иметь вид

$$P_{f1} = \frac{3(\gamma^2-1) Q_{TNT}}{2\pi(3\gamma-1)} R_0^{-3},$$

где P_{f1} — давление во фронте ударной волны при мгновенном взрыве; $P_f/P_{f1} = 1,176$ при $\gamma = 1,4$.

Область применимости описанной модели ограничивается пространственной зоной, в которой справедливо приближение сильной ударной волны, т.е. областью, в которой противодавлением атмосферного воздуха можно пренебречь. По мере удаления от источника давление во фронте ВУВ падает и становится сопоставимым с атмосферным; ВУВ трансформируется в воздушную волну сжатия типа акустической. Закономерности распространения такой волны исследованы экспериментально в работах [5] (для взрывов твердых веществ) и [6] (для воздушных взрывов водородных смесей). В результате для областей, достаточно удаленных от источника, построены аппроксимирующие зависимости избыточного давления от приведенного расстояния для ВВС. Поскольку решения (1)–(14) и данные работ [5, 6] относятся к разным областям, то целесообразно провести сшивку функций $P_f(R_0)$, полученных при использовании формул (1)–(14), с одной из аппроксимирующих зависимостей $P_f(R_0)$ из работ [5, 6]. В качестве таковой возьмем зависимость, предложенную в работе [6], как более отвечающую нашим исходным условиям:

$$\bar{\Delta P} = \frac{1,54}{R_0^{4/3}} + \frac{0,94}{R_0^2} + \frac{0,34}{R_0^3} \quad \text{при } R_0 \geq 2, \quad (15)$$

где $\bar{\Delta P} = \Delta P/P_a$; ΔP — избыточное давление во фронте ВВС.

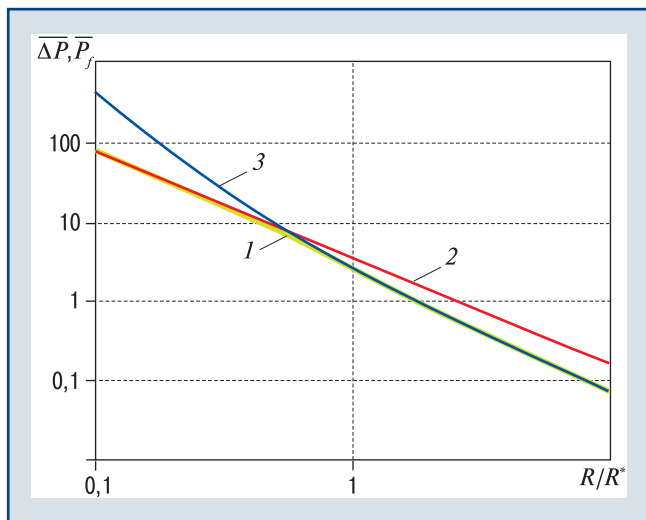
Из выражений (14), (15) при $\gamma = 1,4$, $Q_{TNT} = 4,24 \cdot 10^6$ Дж/кг, учитывая, что $P_f = \Delta P + 1$, получим

$R_0^* = 1,055$, $\overline{\Delta P}^* = 2,55$, $\overline{P}_f^* = 3,55$ (звездочкой обозначены параметры в точке сшивки).

Расчеты перехода ударной волны в волну сжатия, проведенные в работе [7] для случая мгновенного выделения энергии, дают $\overline{P}_{f1} = 3$. Если воспользоваться соотношением для $\overline{P}_f/\overline{P}_l$, полученным ранее, то $\overline{P}_{f1}^* = \overline{P}_f^* (P_{f1}/P_f) = 3,02$, что совпадает с данными работы [7]. Значения R_0^* и $\overline{P}_f^*$ дают возможность вычислить радиус и тротиловый эквивалент по формулам: $R^* = d\sqrt{\overline{P}_{g0}} \left(b/\overline{P}_f^* \right)^{0,75}$, м, и $m_{TNT}^{1/3} = R^*/R_0^*$, кг. Окончательно во всей области зависимость избыточного давления $\overline{\Delta P}$ от радиуса R (м) будет определяться соотношениями:

$$\left. \begin{aligned} \overline{\Delta P} &= 3,55 \left(\frac{R^*}{R} \right)^{4/3} - 1 \text{ при } R \leq R^*; \\ \overline{\Delta P} &= 1,42 \left(\frac{R^*}{R} \right)^{4/3} + 0,84 \left(\frac{R^*}{R} \right)^2 + \\ &+ 0,29 \left(\frac{R^*}{R} \right)^3 \text{ при } R > R^*; \\ R^* &= 0,357d \sqrt{\frac{K}{2} \overline{P}_{g0}} \left(\frac{\mu_0}{\mu_{g0}} \right)^{0,25} \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

Графики функций (13), (15) и (16) показаны на рис. 1.



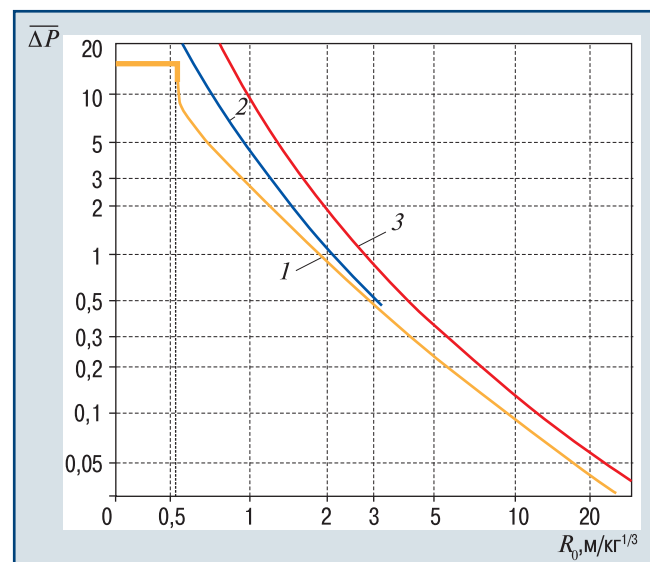
▲ Рис. 1. Зависимость $\overline{\Delta P}$ и $\overline{P}_f$ от R/R^* :
1, 3 — функция $\overline{\Delta P} (R/R^*)$ согласно формуле соответственно (16), (15); 2 — функция $\overline{\Delta P}_f (R/R^*)$ согласно формуле (13)

Для поперечного разрыва трубы с внутренним диаметром 1,4 м, заполненной природным газом под давлением $P_{g0} = 15$ МПа, формула (16) дает $R^* = 7,1$ м. Давление распада разрыва для таких характеристик трубы по формулам (1) равно 0,84 МПа, число Маха 1,69. Указанное давление реализуется на расстоянии 3,73 м.

Зависимости (13) можно использовать в качестве консервативных оценок зон поражения, если принять $\Delta P \approx P_f$ и считать, что реализация поражающего фактора, соответствующего данному избыточному давлению, происходит на расстоянии

$$R_{\Delta P} = d\sqrt{\overline{P}_{g0}} \left(\frac{b}{\overline{\Delta P}} \right)^{0,75} \quad (17)$$

В табл. 1 приведены значения избыточного давления, возникающего во фронте волны (ВУВ, ВВС) при разрушении на полное сечение газопровода диаметром 1400 мм с рабочим давлением 15 МПа, рассчитанные по формуле (17) и полученные в методике [8]. Ее анализ показывает, что формула (17) дает несколько меньшие перепады давления, чем методика [8], в которой расчет проводился на основании формулы М.А. Садовского. Такое отличие не случайно, оно объясняется спецификой газовых взрывов. На рис. 2 приведена зависимость $\overline{\Delta P}$ от R_0 , построенная по экспериментальным данным, заимствованным из работы [6], и иллюстрирующая это положение.



▲ Рис. 2. Зависимость $\overline{\Delta P}$ от R_0 :
1 — экспериментальные данные по детонации стехиометрических водород-кислородных смесей; 2 — согласно формуле (15); 3 — тротиловый взрыв (формула М.А. Садовского)

Таблица 1

Источник	Избыточное давление, МПа, при расстоянии от центра разрыва, м					
	50	100	150	200	250	300
СТО Газпром 2-2.3-400—2009 [8]	0,0420	0,0127	0,0079	0,0056	0,0044	0,0037
Формула (17)	0,0264	0,0104	0,0061	0,0042	0,0031	0,0024
Формула (13)	0,0216	0,0086	0,0050	0,0034	0,0025	0,0020

Таблица 2

Характер негативного воздействия	ΔP , МПа	$R_{\Delta P}$, м
Полное разрушение газопровода наземного в обваловании	> 0,500	< 5,51
Слабое разрушение газопровода подземного, среднее разрушение крановых узлов	0,300	8,08
Полное разрушение насосов и открытых компрессоров	> 0,130	< 15,13
Гибель людей (вероятность 99 %)	0,130	15,13
Полное разрушение холодильников и теплообменных аппаратов на нулевой отметке	> 0,100	< 18,42
Гибель людей (вероятность 1 %)	0,069	24,33
Полное разрушение вертикальных аппаратов	> 0,060	< 27,02
Полное разрушение газопровода наземного, холодильников и теплообменных аппаратов на этажерках	> 0,050	< 30,98
Полное разрушение компрессорных, котельных, регуляторных и насосных станций в кирпичных зданиях	> 0,040	< 36,62
Полное разрушение пылеуловителей, пунктов редуцирования газа, трубопроводов газовой обвязки	> 0,030	< 45,44
Полное разрушение инженерных коммуникаций	> 0,025	< 52,10
Разрушение оконного стекла площадью 0,5 м ²	0,002	346,35

Сравнение рис. 1 и 2 показывает, что экспериментальные данные в ближней области поддаются лучшей интерпретации зависимостями (13), чем (15).

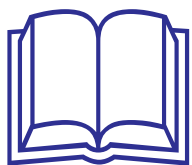
Масштабный фактор негативного воздействия первичной волны (ВУВ, ВВС) хорошо иллюстрирует табл. 2, в которой представлены результаты расчетов размеров зон барического воздействия, полученные по формуле (17), в случае разрыва на полное сечение трубопровода диаметром 1400 мм, заполненного газом при рабочем давлении 15 МПа (атмосферное давление — нормальное). Характер негативного воздействия и соответствующее ему избыточное давление были взяты из методики [8].

Таким образом, представлена достаточно простая (для инженерных расчетов) модель формирования и эволюции первичной ударной волны от аварии с разгерметизацией оборудования, находящегося под высоким давлением. Верификация данной модели путем сравнения с экспериментальными данными и более глубоким теоретическим рассмотрением показала, что модель одинаково хорошо описывает как ближнюю (ВУВ), так и дальнюю (ВВС) области распространения барического скачка уплотнения в воздухе при авариях с разгерметизацией.

Список литературы

1. Зельдович Я.Б., Райзер Ю.П. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений. — М.: Наука, 1966. — 688 с.
2. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. — 10-е изд., доп. — М.: Наука, 1987. — 432 с.
3. Черный Г.Г. Задача о точечном взрыве// Докл. АН СССР. — 1957. — Т. 112. — С. 213–216.
4. Белоцерковский О.М., Андрущенко В.А., Шевелев Ю.Д. Динамика пространственных вихревых течений в неоднородной атмосфере. Вычислительный эксперимент. — М.: Янус-К, 2000. — 455 с.
5. Садовский М.А. Избранные труды. Геофизика и физика взрыва. — М.: Наука, 2004. — 440 с.
6. Адушкин В.В., Гостинцев Ю.А., Фортон В.Е. Энергетические характеристики взрыва и параметры ударных волн в воздухе при детонации водородосодержащих облаков в свободной атмосфере. Препринт. — Черногловка, 1995. — 85 с.
7. Станюкович К.П. Неустановившееся движение сплошной среды. — М.: Наука, 1971. — 855 с.
8. СТО Газпром 2-2.3-400—2009. Методика анализа риска для опасных производственных объектов газодобывающих предприятий ОАО «Газпром». — М.: ООО «Газпром экспо», 2010. — 361 с.

Y_Gamera@vniigaz.gazprom.ru



От редакции

Вниманию авторов!

За публикацию научно-технических статей плата не взимается. Вознаграждение авторам не выплачивается. Один экземпляр журнала с опубликованной статьей высылается каждому автору. Статьи рецензируются. Отрицательные рецензии доводятся до сведения авторов.

Журнал выпускается в свет и в электронной версии.

Очерк истории службы котлонадзора Российской империи



С.Г. Радионова,
зам. руководителя



А.Н. Горлов,
нач. управления



В.В. Чернышев,
зам. нач. управления

Ростехнадзор

Исторические факты создания парового двигателя Т. Ньюкомена (1712), универсальной паровой машины Дж. Уатта (1768), паровой телеги Н. Куньо (1769), парохода Р. Фултона (1807) и паровоза Д. Стефенсона общеизвестны. Как общеизвестен факт изобретения нашим соотечественником шахтмейстером И.И. Ползуновым первой в России паровой машины для производства дутья воздуходувными мехами при выплавке руды. Машина проработала на Барнаульском заводе всего лишь 43 дня и, по мнению президента Берг-коллегии И.А. Шлаттера, И.И. Ползунов «достойным похвалы искусством так успел изменить ее состав (имеется в виду взятая за основу модель Т. Ньюкомена — ред.), что машину его должно почтить новым

изобретением»¹. К слову сказать, единственная модель машины И.И. Ползунова с 1825 г. сохраняется в Алтайском государственном краеведческом музее. К сожалению, паросиловое направление в российской промышленности не получило в тот период своего развития. Проще было привезти уаттовские машины из Англии, что успешно и осуществлялось в конце XVIII в.

Первая половина XIX в. характеризуется очень медленными темпами пароходо- и паровозостроения. Пожвинский завод начал конструирование паровых машин в начале века. Первый российский пароход этого завода с машиной 8 л. с., построенный в 1815 г., использовался для прогулок по р. Каме семейства хозяина завода В.А. Всеволожского, губернского начальства и гостей из столицы. Дальнейшее развитие пароходостроения было существенно заторможено монополией англичанина Ч. Берда, получившего исключительное право строить и эксплуатировать пароходы в России. Первый действующий паровоз в России был построен Е.А. и М.Е. Черепановыми на Нижне-Тагильском заводе в 1834 г. Он развивал скорость 13 верст в час и перевозил более 200 пудов (3,2 т) груза. Длина первой железной дороги составляла 850 м. Однако, для построенной в 1852 г. Николаевской железной дороги, паровозы и железнодорожное оборудование были приобретены в Европе.

Тем не менее 30-е годы характеризуются в России как время начала промышленного переворота. Еще в 1809 г. на Александровской мануфактуре на окраине Петербурга впервые были установлены английские прядильные машины. К 1828 г. на ней уже действовали три паровые машины общей мощностью 170 л.с. К 1846 г. в текстильном производстве применялось 70 тыс. веретен, которые приводились в действие паром от паровых котлов. Накануне отмены крепостного права, в 1859 г., количество веретен составляло уже 1 млн. 600 тыс. В 1850 г. на внутренних водных путях насчитывалось около сотни пароходов. Активно внедрялись машины и в свеклосахарную промышленность.

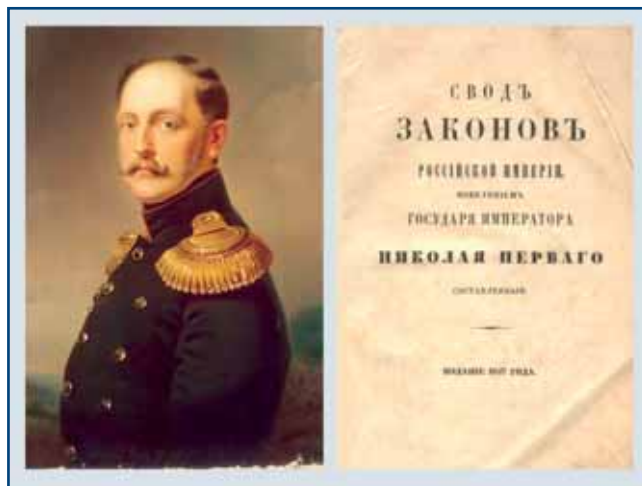
Использование паровых машин требовало соблюдения мер безопасности. В связи с этим 13 ноября 1842 г. император Николай I повелел поручить Главному управлению путей сообщения и публичных зданий составить правила предосторожности при устройстве и употреблении подобных машин.



▲ Паровая машина английского изобретателя Т. Ньюкомена, XVIII в.

¹ Котурницкий П. Паровые машины// Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона. — СПб, 1890—1916. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.brockhaus.ru/text/075/541.htm>.

Так, 8 февраля 1843 г. по представлению министра финансов Российской империи Е.Ф. Канкрин Правительствующий сенат вменил «главным местным начальствам строго соблюдать за неперменным исполнением их». Правила предосторожности, кои должны быть соблюдаемы при введении в употребление паровых машин высокого давления, были очень просты и лаконичны. Они вошли в Свод Законов Российской империи.



▲ Император Николай I

▲ Обложка издания Свода Законов Российской империи, 1857 г.

Контроль за соблюдением правил на местах был возложен на губернских механиков.

Чтобы понять, чем занимался служащий в этой должности, стоит привести в качестве примера выдержку из отчета архангельского губернского механика Дмитрия Гомоновского за первую половину 1883 г., направленного на имя архангельского губернатора:

«Имею честь подать Вашему Превосходительству отчет о моих действиях, которые состояли:

1. В испытании и освидетельствовании паровых котлов с выдачей свидетельств и клейм.

2. В осмотре паровых котлов, имеющих прежние свидетельства, которым еще не истек срок.

3. В подаче практических советов относительно ухода за паровыми котлами, машинами и проч.

При настоящем отчете имею честь приложить список испытанных и освидетельствованных котлов: на лесопильных заводах — 12, на пароходах — 9, в разных мастерских — 2, локомотивов — 2, всего — 25 штук...»¹

Занимая одновременно аналогичную должность и в Вологде, Д. Гомоновский умер

¹ Лощилов М. Чувство служебного долга оборвало жизнь первого механика Архангельской губернии // Правда Севера. — 2004. — 7 апр.

через пять лет после своего назначения, в 1885 г. Одной из причин стал большой объем работы, другой причиной — высокая степень ответственности, что помешало лечению его болезни.

К слову сказать, отчеты губернских механиков публиковались Департаментом мануфактур и внутренней торговли в ежемесячном Журнале мануфактур и торговли, издававшемся в 1825–1866 гг. С 1846 г. в журнал был включен постоянный раздел «О действиях губернских механиков». Ценность этих отчетов состоит в том, что они составлены профессионалами, наблюдавшими производственный и технологический процессы не из тиши петербургских кабинетов, а непосредственно на местах. Более того, инженеры-механики, как правило, являлись выпускниками Санкт-Петербургского технического института, дававшего квалификацию специалиста высшего класса.

Первоначально губернские механики получали казенное жалованье, что, по сути дела, приравнивало их к государственным служащим. В Москве жалованье механика составляло 800 руб. серебром, а у его помощника — 450 руб. серебром в год. В других губерниях сумма была меньше — 500 руб. серебром в год. С 1857 г. выдачу жалованья прекратили и перевели механиков на сдельную оплату труда — по обоюдному согласию с хозяевами заводов и фабрик¹.

Развитие экономики России в пореформенный период характеризовалось значительным ростом промышленности. В частности, в знаменитом труде «Развитие капитализма в России» В.И. Ленин писал, что количество паровых котлов в промышленности Российской империи в 1875–1878 гг. равнялось 8510, а к 1892 г. составляло 14 248. В 1904 г., по отчетам фабричных инспекторов, по 64 губерниям насчитывалось 27 579 фабрично-заводских паровых котлов, всего же по России их количество равнялось 31 887 (кроме сельскохозяйственных)².



▲ Изображение кранов из энциклопедии Брокгауза и Эфрона

▲ Реклама Людиновского завода, выпускавшего локомотивы с конца XIX в.

¹ Дубодел А.М. Заводовладельцы Замосковского горного округа в конце XVIII — первой половине XIX века: Социокультурная и техногенная среда предпринимательской деятельности: Дис... д-ра ист. наук: 07.00.02. — Саранск, 2004.

² Ленин В.И. Полн. собр. соч. — Т. 3. — С. 507–508.

Паровые котлы использовались при строительстве паровозов, военных, морских и речных судов, подъемных сооружений, а также локомотивов. Последние выпускались на Людиновском заводе акционерного общества Мальцовских заводов, Верх-Исетском, Черноморском (г. Николаев), Брянском и др. На Коломенском заводе производство локомотивов получило большой размах и продолжалось в течение почти полувека, с 1882 по 1926 г. Локомотивы были передвижными, с котлами паровозного типа, без перегрева и без конденсации пара. Использовали их в основном для сельского хозяйства и торфоразработок. При этом локомотивы не уступали иностранным конструкциям, а иногда и превосходили их. Это было отмечено в 1903 г. в Харьковском технологическом институте, где под руководством проф. Зернова прошли испытания локомотивов Коломенского и Людиновского заводов.

Следует также сказать о секционном котле инженера В.Г. Шухова. Он пользовался особым спросом у промышленников, поскольку отличался малой металлоемкостью, надежностью в эксплуатации, простотой транспортирования.



▲ Изображение парового котла В.Г. Шухова



▲ И.А. Вышнеградский, министр финансов с 1887 по 1892 г.

Министр финансов Российской империи 30 июля 1890 г. утвердил Правила относительно устройства, установки и содержания паровых котлов, а также порядка освидетельствования оных, которые в 1893 г. были введены в действие статьей 76 Устава о промышленности фабричной и заводской. В отличие от первых правил 1843 г., состоявших из 10 статей, новые включали 10 глав, 27 параграфов. В них были подробно расписаны требования

к конструкции котлов, арматуре, помещениям, где котлы функционировали. Также в правилах определялся порядок получения разрешения на установку котлов, порядок и периодичность их освидетельствования.

Представляется, что серьезная конкретизация работы губернских механиков по котлонадзору, а также значительный рост использования паровых котлов в России, повлияли на утверждение 14 марта 1894 г. мнения Государственного Совета «О преобразовании учреждений фабричной инспекции и губернских механиков и о распространении правил о надзоре за заведениями фабрично-заводской промышленности и о взаимных отношениях фабрикантов и рабочих». В соответствии с этим законодательным актом должности губернских механиков упразднились, а их функции, в том числе контроля за техническим состоянием паровых котлов, передавались фабричным инспекторам. На его основании фабричная инспекция подчинялась непосредственно Департаменту торговли и мануфактур Министерства финансов. Регламентация деятельности фабричной инспекции после реорганизации в марте 1894 г. устанавливалась Наказом чинам фабричной инспекции от 11 июня 1894 г. Для кандидатов в инспекторы, как и ранее для губернских механиков, был установлен образовательный ценз — наличие высшего и преимущественно технического образования.

Таким образом, экономились государственные расходы, предусматривавшие ранее выплату жалования и инспекторам, и губернским механикам. В связи с этим был установлен на три года, по примеру большинства западноевропейских законодательств, и особый налог с паровых котлов, подлежащих правительственному надзору. Сбор этот взимался в размере 20 руб. в год с каждого котла, кроме котлов, употребляемых в сельском хозяйстве и в ремесленных заведениях и имеющих не более 12 л. с. С последних сбор взимался в размере 5 руб. (с котлов до 6 л. с.) или 10 руб. При неуплате сбора в установленный срок взыскивался штраф в размере не свыше двойного оклада сбора¹. По данным крупнейшего исследователя системы фабричной инспекции того периода А.А. Микулина, в 1894 г. сбор налогов должен был составить по приблизительным подсчетам 560 тыс. руб².

Важнейшим этапом в процессе преобразования высших органов, ведавших делами надзора за промышленными предприятиями и деятельностью фабричной инспекции, стал закон от 7 июня 1899 г., утвердивший Положение о Главном по фабричному и горнозаводским делам Присутствии.

¹ Энциклопедия Брокгауза Ф.А. и Ефрона И.А. (1890–1916 гг.) Паровые котлы.

² Микулин А.А. Фабричная инспекция в России 1882–1906 гг. — Киев, 1906. — С. 97.

Такое Присутствие было учреждено. В целях объединения и ревизии деятельности местных чинов инспекции была создана окружная фабричная инспекция (с 1894 г. фабричная инспекция делилась по губернскому принципу). Местные присутствия были преобразованы в присутствия по фабричным и горнозаводским делам. Их состав был пополнен окружными горными инженерами, а штат фабричной инспекции доведен до 257 человек.

С этого времени можно вести речь о создании центрального органа по надзору в промышленности, в том числе в сфере котлонадзора.

30 мая 1903 г. император утвердил совместный доклад министра внутренних дел и министра финансов «О порядке и пределах подчинения чинов фабричной инспекции Начальникам губерний и о некоторых изменениях во внутренней организации ее». Инспектора были переведены под контроль губернаторов, но сама инспекция осталась в ведении Министерства финансов.

В 1905 г. произошло переподчинение промышленного надзора. Так, 27 октября 1905 г. было создано Министерство торговли и промышленности Российской империи, в которое из Министерства финансов перешли подразделения, занимавшиеся вопросами торговли, промышленности и горного надзора.

Бурное промышленное развитие России требовало внесения необходимых коррективов в систему безопасности, связанную с работой паровых котлов. В Англии в 50-е годы, в Германии в 60-е годы XIX в. стали появляться общества по надзору и страхованию паровых котлов. В России только лишь в 1901 г. был образован отдел котлов и двигателей при собрании техников в Варшаве. Годом позже был создан Московский союз владельцев паровых котлов, машин и электрических аппаратов.



▲ С.И. Тимашев, министр торговли и промышленности с 1909 по 1915 г.

чинов правительственного за котлами надзора¹. При этом Правила не лишали чинов правительствен-

ного котлонадзора права общего наблюдения за котлами, проведения проверочных испытаний и остановки явно опасных котлов. «Об открытии своих действий по надзору и освидетельствованию паровых котлов, — указывалось в параграфе 5 Правил, — Общество обязано уведомлять о том подлежащих старших чинов правительственного за котлами надзора (старших фабричных инспекторов, губернских механиков, окружных горных инженеров и портовых техников)». Общества также обязаны были уведомлять правительственных чиновников о поступлении или снятии с учета котлов, указывая при этом номер котла по списку правительственного надзора, его владельца, площадь поверхности нагрева и его местонахождение. На котлы прикреплялись жетоны инспекции паровых котлов или фабричных инспекторов. Общества также ежегодно представляли отчет в отдел промышленности министерства торговли и промышленности России. В нем, помимо других данных, сообщалось отдельно о числе находящихся к началу года в ведении общества фабрично-заводских, ремесленных, сельскохозяйственных, находящихся в домах, банях, на складах и т.д. котлов, о числе произведенных наружных и внутренних осмотров, о количестве непроверенных котлов и мерах устранения этого в будущем. Данные Правила возлагали контроль за состоянием котлов на их владельцев и на профессиональные сообщества, но функции надзора и регулирования различных вопросов оставались в руках правительства. Все это свидетельствовало о развитии системы государственного капитализма, на смену которому неожиданно для многих пришли социалистические преобразования.

¹ Устав Варшавского общества для надзора за паровыми котлами // 100 лет Польскому техническому надзору. — Варшава, 2011.



▲ Металлические жетоны инспекции паровых котлов и фабричного инспектора

ного котлонадзора права общего наблюдения за котлами, проведения проверочных испытаний и остановки явно опасных котлов. «Об открытии своих действий по надзору и освидетельствованию паровых котлов, — указывалось в параграфе 5 Правил, — Общество обязано уведомлять о том подлежащих старших чинов правительственного за котлами надзора (старших фабричных инспекторов, губернских механиков, окружных горных инженеров и портовых техников)». Общества также обязаны были уведомлять правительственных чиновников о поступлении или снятии с учета котлов, указывая при этом номер котла по списку правительственного надзора, его владельца, площадь поверхности нагрева и его местонахождение. На котлы прикреплялись жетоны инспекции паровых котлов или фабричных инспекторов. Общества также ежегодно представляли отчет в отдел промышленности министерства торговли и промышленности России. В нем, помимо других данных, сообщалось отдельно о числе находящихся к началу года в ведении общества фабрично-заводских, ремесленных, сельскохозяйственных, находящихся в домах, банях, на складах и т.д. котлов, о числе произведенных наружных и внутренних осмотров, о количестве непроверенных котлов и мерах устранения этого в будущем. Данные Правила возлагали контроль за состоянием котлов на их владельцев и на профессиональные сообщества, но функции надзора и регулирования различных вопросов оставались в руках правительства. Все это свидетельствовало о развитии системы государственного капитализма, на смену которому неожиданно для многих пришли социалистические преобразования.

kotlo2006@yandex.ru
(Продолжение следует)

О головных светильниках и не только о них



В.М. Осипов,
советник ген. директора



А.В. Бородин,
нач. СКБ

ЗАО «ПО «Электроточприбор»

Рассмотрен вопрос реализации требований п. 41 Правил безопасности в угольных шахтах. Изложены подходы, на основании которых в сигнализаторах ЗАО «ПО «Электроточприбор» реализуются эти требования. Проанализированы достоинства и недостатки головных светильников различных производителей.

The issue is reviewed on the implementation of the requirement of item 41 of the Safety Regulations in the collieries. The approaches are specified based on which in CJSC PO Elektrotokhpribor signalling indicators these requirements are being implemented. The advantages and disadvantages of the caplights of various produces are analyzed in the Article.

Ключевые слова: головные светильники, правила безопасности, рудничный газ, шахта, сигнализатор метана, основной и вспомогательный свет.

Настоящая статья — отклик на статью¹ А.А. Галиева «Шахтный головной светильник как элемент систем безопасности», в которой предлагается обсудить вопрос о головных светильниках в плане внедрения новой редакции п. 41 Правил безопасности в угольных шахтах. Но вначале рассмотрим более общие вопросы.

Так уж сложилось в рыночной России, но надежда на то, чтобы потребитель сам решал, что ему нужно, привела к тому, что в стране не осталось ни одной центральной организации в угольной отрасли, которая формировала бы техническую политику. Техническая политика формируется либо непосредственно Ростехнадзором как реакция на определенные события, либо пробивными организациями и конкретными лицами, грамотными специалистами, но имеющими собственное видение проблемы.

Приведем пример. Еще в Советском Союзе для опасных по рудничному газу шахт обязательными приборами были сигнализаторы метана, совмещенные с головными светильниками, имеющие два порога срабатывания. Это объясняется необходимостью владения информацией об изменении концентрации метана в рудничной атмосфере в сторону увеличения. Появившиеся новые производители спокойно выпускают модели с одним порогом. А вот Правилами безопасности в угольных шахтах Украины это категорически запрещено. И требования п. 41 Правил безопасности в угольных шахтах (ПБ 05-618—03) на каждой шахте трактуют по-своему. А МакНИИ (Украина) таких вольностей, даже в рыночных условиях, не позволяет.

Но вернемся к головным светильникам.

Первый вопрос — использование аккумуляторных батарей (АБ). Если АБ емкостью 4,4 и 8 А · ч не вызывают вопросов, то с АБ емкостью 10 А · ч не все просто. Для промышленного (industry) применения аккумуляторы типоразмера D выпускаются емкостью только до 8 А · ч, а 10 А · ч — для бытовых (consumer) потребителей. Насколько правомочно использовать такие аккумуляторы в приборах безопасности?

Второй вопрос — ток через источник в рабочем режиме. Из-за малой емкости батареи разработчики светильника «Луч» были вынуждены уменьшить ток, проходящий через светодиод. Но законы физики, в отличие от других, нарушить нельзя. Световой поток снижается прямо пропорционально снижению тока, проходящего через светодиод, т.е. у данного светильника он составляет 50–70 % от аналогов.

Третий вопрос — работа вспомогательного (именно так по ГОСТу) источника света. Как видно из приведенных в исходной статье данных, сигнализаторы «Луч» и СМС сохраняют работоспособность сигнализатора метана и при работе вспомогательного источника света. У светильников СМГВ при включении вспомогательного источника света сигнализатор метана выключается, т.е. «бесстрашный» шахтер при появлении назойливой сигнализации может просто переключиться на вспомогательный источник света. Чем может быть чревата такая ситуация — специалисты по безопасности знают без нас. Но кто должен контролировать это? Кроме того, ток, потребляемый вспомогательным источником света СМГВ, уменьшен настолько, что световой поток оказывается в несколько раз меньше установленного стандартами, по которым выпускается

¹ Безопасность труда в промышленности. — 2012. — № 6. — С. 32–34.

данный сигнализатор (должен быть не менее 50 % основного). Все должен решать потребитель?

Не зная конкретных технических решений, трудно говорить о других достоинствах и недостатках сравниваемых конструкций. Поэтому изложим подходы, на основании которых в сигнализаторах ЗАО «ПО «Электроточприбор» реализуются требования п. 41 ПБ 05-618—03:

1. Емкость АБ с учетом двухлетней деградации должна быть достаточна для работы основного источника света в течение не менее 10 ч с последующей работой аварийного радиомаяка в течение 36 ч.

2. Для исключения возможности отключения аварийного радиомаяка из-за повреждения фары или питающего кабеля маяк должен питаться через собственный блок искрозащиты.

3. Светодиод основного света должен автоматически отключаться через 10,5 ч работы для обеспечения необходимой длительности работы радиомаяка в случае, если шахтер не может им управлять. Это невозможно обеспечить при ручном управлении светом.

4. Сигнализатор метана должен функционировать при работе с вспомогательным источником света, так как в некоторых случаях это нормальный режим работы шахтера.

Основываясь на этих положениях, а также имея во всех узлах прибора электронику, позволяющую реализовывать нужные функции программным путем, мы получили сигнализатор метана СМС-7М, полностью обеспечивающий выполнение всех требований п. 41 ПБ 05-618—03, а также всех остальных стандартов, распространяющихся на данную продукцию. Причем, если в условиях нормальной работы шахтеру необходимо задержаться в шахте на некоторое время, он может вручную включить основной или вспомогательный свет и продолжить свою работу.

И, конечно, о методиках испытаний. Даже когда методика примитивна, кто-то все равно должен ее написать и обеспечить внедрение. А еще кто-то должен регламентировать исполнение требований, которые не являются необходимыми для сертификации на соответствие ГОСТу Р, но без выполнения которых шахтеры становятся заложниками квалификации или мнений производителей, потому что для выявления таких вещей требуются определенные специалисты, не подверженные вкусовым влияниям.

То есть, возвращаясь к началу статьи, где ты, российский МакНИИ?

sht.vo@rambler.ru



ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ И ОПУБЛИКОВАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СТАТЕЙ В ЖУРНАЛЕ

Без подписанного лицензионного договора и в случае невыполнения пп. 2—5 статьи к публикации в журнале «Безопасность труда в промышленности» не принимаются

1 В связи с введением части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации (раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации») представляемые в журнал статьи должны сопровождаться лицензионным договором о передаче ЗАО НТЦ ПБ (издатель журнала) неисключительных авторских прав. Образец лицензионного договора размещен на сайте журнала btpnadzor.ru. Его можно получить по электронной почте (redbtp@safety.ru).

2 В связи с требованием Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства образования и науки Российской Федерации (информационное сообщение от 14.10.2008 г. № 55.1-132) о необходимости размещения журналов, входящих в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов ВАК, в открытом доступе в сети Интернет (в базе данных Российской универсальной научной электронной библиотеки) и наполнения базы данных Российского индекса научного цитирования и других баз данных научного цитирования статья должна содержать: индекс по Универсальной десятичной классификации (УДК); имя, отчество (полностью) и фамилию автора (авторов), место работы и занимаемую должность; ученую степень или звание; название; аннотацию; ключевые слова; текст статьи; список литературы; иллюстрации и подписанные подписи; фотографии авторов (TIF, JPG); контактную информацию (адрес электронной почты).

3 Объем статьи (включая иллюстрации, таблицы и список литературы) не должен превышать 12 с. машинописного текста. Текст статьи должен быть напечатан через 1,5 интервала в редакторе WinWord (шрифт Times New Roman, кегль 12) на одной стороне стандартного листа формата А4.

4 Статья, подписанная автором (авторами), должна быть представлена в электронном (файл WinWord) и в распечатанном виде.

5 В конце статьи следует указать домашний или служебный телефон, почтовый адрес.

6 Единицы измерения величин должны соответствовать Международной системе единиц (СИ), а используемые в статье термины, определения и условные обозначения — действующим ГОСТам.

7 Формулы должны быть набраны в редакторе формул. После формулы следует пояснить входящие в нее параметры в последовательности их упоминания с указанием единиц измерения.

8 Рисунки также представляются отдельными файлами (не вставленными в WinWord): тоновые — в растровом формате (TIF, JPG, разрешение не ниже 300 dpi), графический материал — в векторном формате (WMF, EPS и т.д.) или представлены файлами с расширением, соответствующим графическим редакторам, в которых они выполнены.

9 Список литературы оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5—2008.

10 За публикацию научно-технических статей плата не взимается. Вознаграждение авторам не выплачивается. Один экземпляр журнала с опубликованной статьей высылается каждому автору.

11 Статьи рецензируются. Отрицательные рецензии доводятся до сведения авторов.

12 Материалы, представленные в редакцию, авторам не возвращаются.



Освоение ресурсов нефти и газа российского шельфа: Арктика и Дальний Восток

В октябре 2012 г. в ООО «Газпром ВНИИГАЗ» состоялась IV Международная научно-практическая конференция «Освоение ресурсов нефти и газа российского шельфа: Арктика и Дальний Восток» (ROOGD–2012), в которой участвовали свыше 250 ведущих специалистов из 11 стран мира, представители 107 компаний и фирм, работающих в области освоения морских нефтегазовых месторождений.

Конференция, по мнению ее участников, заняла прочное место в расписании морских нефтегазовых конференций и выставок.

Подчеркивая значимость мероприятия, заместитель председателя правления ОАО «Газпром» В.А. Маркелов, первый заместитель председателя Комитета Государственной Думы Федерального собрания Российской Федерации по природным ресурсам, природопользованию и экологии В.А. Язев и Академик РАН, президент ФГБУ «Национальный исследовательский центр Курчатовский институт» Е.П. Велихов направили приветствия участникам ROOGD–2012. В приветствиях отмечалось, что освоение нефтегазовых ресурсов российской Арктики — один из ключевых стратегических приоритетов развития топливно-энергетического комплекса страны. Согласно оценкам, в российской части арктического шельфа может залежать порядка 51 млрд. т нефти и 81 трлн. м³ природного газа. Эти запасы достаточны для того, чтобы поддерживать уровень добычи нефти, достигнутый в 2011 г., в течение 100 лет, а соответствующий уровень добычи газа — в течение 120 лет. Вместе с тем масштаб сопряженных с освоением этих богатств проблем исключает простые решения, обеспечивающие быструю отдачу. Критический барьер освоения углеводородных ресурсов Арктики — техническая сложность добычи. Нефтегазовые запасы российского сектора арктического шельфа, за исключением южной части Баренцева моря (Печорское море), сконцентрированы в районах с суровыми ледовыми условиями (толщина однолетнего льда достигает 1,5–2,0 м) и глубиной моря 50–150 м. В настоящее время отсутствуют технологии разработки 90 % нефтегазоносных площадей арктического шельфа, равно как и технологии ликвидации экологического ущерба, связанного с возможными утечками нефти и газа. Участникам конференции пожелали подвести итоги проделанной работы за последние два года и наметить задачи на ближайшую перспективу.

Конференцию открыли начальник управления техники и технологии разработки морских месторождений Департамента по добыче газа, газового конденсата, нефти ОАО «Газпром» В.С. Вовк и генеральный директор ООО «Газпром ВНИИГАЗ» П.Г. Цыбульский. Владимир Степанович Вовк подробно рассказал о планах освоения ОАО «Газпром» ресурсов углеводородов на арктическом и дальневосточном шельфах Российской Федерации. Отметил, что реализация проектов получила новый импульс в апреле 2011 г. после утверждения советом директоров ОАО «Газпром» «Программы освоения ресурсов углеводородов на шельфе Российской Федерации до 2030 года». В Программе предусматривается комплексное поэтапное освоение ресурсов углеводородов российского шельфа по двум направлениям: проведение геологоразведочных работ для восполнения минерально-сырьевой базы и подготовка к разработке и разработка месторождений. При этом первоочередными объектами освоения являются: Баренцево море — Штокмановское газоконденсатное месторождение; Печерское море — Приразломное нефтяное месторождение; Карское море — месторождение Обской и Тазовской губ и Приамальского шельфа; Охотское море, шельф о. Сахалин — проекты Сахалин-2 и Сахалин-3. Рассказал о создании центров морской добычи газа на Баренцевом и Охотском морях, а также центре добычи нефти в Печерском море, о планах по формированию центров морской газодобычи на Приамальском шельфе и в Обско-Тазовской губе. Говоря о добыче газа, В.С. Вовк отметил, что первоочередное значение при освоении морских месторождений ОАО «Газпром» уделяет подготовке кадров, экологическим проблемам и созданию системы аварийно-спасательного обеспечения. Подготовка квалифицированных кадров ведется в рамках «Плана мероприятий по организационному и кадровому обеспечению деятельности ОАО

«Газпром» на период до 2020 г.». Решением Совета директоров ОАО «Газпром» одобрена также экологическая политика, определяющая стратегию общества в области охраны окружающей среды. Реализация задач поиска и спасения на море обеспечивается формированием системы аварийно-спасательного обеспечения (АСО) на море объектов разведки, добычи и морского транспортирования углеводородов (аудит готовности к ликвидации ЧС проектов морских нефтегазовых месторождений; формирование нормативной базы по вопросам организации АСО; создание подразделений, ответственных за организацию АСО морских месторождений), активным участием в международном сотрудничестве по вопросам АСО и ликвидации аварийных разливов нефти на шельфе (проект «Баренц 2020», работа в Арктическом совете).

Петр Григорьевич Цыбульский проинформировал собравшихся о работе специалистов ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в сфере развития методологии проектирования разработки морских месторождений нефти и газа. Сообщил, что в ООО «Газпром ВНИИГАЗ» разработан нормативный документ — СТО Газпром 2-3.7-320—2009 Регламент на составление проектных документов по разработке морских нефтяных, газовых и нефтегазоконденсатных месторождений. В регламенте на основе современных методологий геологического и гидродинамического моделирования морских месторождений, а также опыта исследований вариантов систем обустройства и их технико-экономических оценок изложены нормативные положения для подготовки и составления технологических документов по разработке месторождений нефти и газа на шельфе России.

Конференция включала пленарное заседание и пять тематических секций: геология и разработка морских месторождений; техника и технология обустройства и освоения морских месторождений; транспортирование продукции; промышленная и экологическая безопасность шельфа; законодательное, нормативно-техническое регулирование и экономика освоения морских нефтегазовых месторождений.

В проводимом научном форуме приняли участие академические, научно-исследовательские и учебные институты, дочерние предприятия ОАО «Газпром», экспертные организации, а также зарубежные компании, в том числе Институт проблем нефти и газа (ИПНГ) РАН, ИПНГ СО РАН, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, ООО «Газпром ВНИИГАЗ», ООО «Газпром промгаз», ООО «Питергаз», ООО «Газпром добыча шельф», ФГУП «ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова», ФГУП «ГОИН», Statoil ASA, Shell, FMC Technologies, Kvaerner, Petroleum Geo-Services, Группа компаний «Промышленная

безопасность» и др. Участниками конференции было представлено около 100 устных и 9 стендовых докладов.

В докладах рассматривались вопросы геологии и разработки морских месторождений Баренцева и Карского морей, Обской и Тазовской губ, шельфа Дальнего Востока; технико-технологические решения по обустройству и освоению ресурсов шельфа Арктики и Дальнего Востока; природно-климатические условия шельфа Арктики и Дальнего Востока; конструктивные особенности подводных добычных комплексов и условий применимости подводной технологии на арктическом шельфе; охрана труда, промышленная и экологическая безопасность; совершенствование условий недропользования и природопользования, в том числе законодательного и нормативного регулирования освоения морских нефтегазовых месторождений.

Одна из отличительных особенностей нынешней конференции — увеличение числа работ по численному моделированию транспортирования газа. Участники конференции с интересом выслушали доклады сотрудников ООО «Газпром ВНИИГАЗ»: В.А. Сулейманова «Транспорт природного газа с малым содержанием жидких углеводородов по протяженным морским трубопроводам» и «Рекомендации по проведению термогидравлических расчетов протяженных морских газопроводов», Ю.В. Гамера «Алгоритм анализа риска повреждения морских трубопроводов и объектов подводных добычных комплексов ледовыми образованиями», М.И. Наумова «Численное моделирование процессов взаимодействия ледяных образований с морским дном и заглубленным трубопроводом в двумерной постановке», Н.А. Бузникова «Моделирование транспортирования газа с малым содержанием конденсата по протяженному морскому трубопроводу» и Ухтинского государственного технического университета: А.В. Сальникова, О.П. Кошелевой «Предварительный анализ функциональной надежности арктического шельфового газопровода» и «РАМ-анализ при предварительном проектировании систем морской добычи и транспортирования углеводородов», В.В. Пушкина «Оценка влияния различных факторов на устойчивость работы многофазных трубопроводов в условиях шельфа».

Проблемам промышленной и экологической безопасности было посвящено около 30 докладов. Рассмотрены первоочередные задачи создания системы обеспечения безопасности морских объектов: освоение зарубежного опыта создания морских нефтегазовых объектов; адаптация зарубежной и совершенствование отечественной нормативно-методической базы; обеспечение промышленной (пожарной) безопасности

морских объектов; оптимизация технических, планировочных и организационных решений по платформам на основе анализа и минимизации технологических рисков; повышение устойчивости морских объектов к экстремальным природным, в том числе ледовым воздействиям; безопасная работа инфраструктуры освоения морских месторождений, логистика; организация ситуационного управления и межведомственного взаимодействия при авариях и ЧС на морских объектах; защита окружающей среды; совершенствование технологий ликвидации разливов нефти во льдах; обеспечение условий жизнедеятельности и организация профессиональной подготовки персонала; защита морских объектов от противоправных действий; страхование морских нефтегазовых объектов.

Интерес вызвали доклады сотрудников Группы компаний «Промышленная безопасность»: М.В. Лисанова, директора Центра анализа риска ЗАО НТЦ ПБ и Г.Ю. Чуркина, заместителя директора АНО «Агентство исследований промышленных рисков».

М.В. Лисанов в докладе «Гармонизация стандартов, разработка федеральных норм и правил в области промышленной безопасности нефтегазовых объектов» подробно рассмотрел апробированный на практике методический подход на основе документов по анализу риска (РД 03-418—01, РД-03-26—2007, РД 03-409—01, СТО Газпром 2-2.3-351—2009 и др.) к обоснованию безопасных расстояний от оси магистрального трубопровода до населенных пунктов, зданий и сооружений. Представил основные результаты работы по гармонизации отечественных и зарубежных стандартов анализа риска, выполненной в рамках Российско-Норвежского проекта «Баренц 2020». Доложил основные положения проекта руководящего документа «Правила безопасности для магистральных трубопроводов» (далее — Правила), разработанного по заданию Ростехнадзора. Показал, что основной акцент в Правилах сделан на развитие законодательных положений, учете международного опыта обеспечения безопасности магистральных трубопроводов, внедрении риск-ориентированного надзора и «функциональных» требований. Обратил внимание на то, что в Правила включены требования о необходимости учета основных факторов риска (защита от коррозии, внешние воздействия и т.д.) и проведении анализа опасности технологических процессов методами HAZOP/HAZID для обоснования проектных решений. Предложил ознакомиться с основными положениями проделанной работы на сайте <http://riskprom.ru/publ> и с текущей редакцией Правил — на сайте ГК «Промышленная безопасность» <http://www.safety.ru/node/465>.

Г.Ю. Чуркин поделился опытом разработки специальных технических условий практически для всех составных частей шельфовых проектов: технологии наклонно направленного и горизонтально направленного бурения скважин; подводной добычи углеводородов; строительства судов FPSO/FPU; транспортирования многофазных продуктов по магистральным трубопроводам; промышленного производства и изотермического хранения СПГ; строительства причальных сооружений и др.

Деловую программу конференции сопровождала тематическая выставка, на которой были представлены инвестиционные проекты освоения морских месторождений, оборудование для бурения, плавучие и подводные технические средства, технические средства для строительства морских нефтегазопромысловых сооружений, охраны окружающей среды.

Свою продукцию представили ведущие зарубежные компании: «Бредеро Шо», подразделение энергетической компании ШоКор (Канада) — мировой лидер по нанесению покрытий на трубы, экспертизе по логистике, перевозке и хранению труб; Kvaerner — международная инжиниринговая компания по проектированию, материально-техническому обеспечению и строительству; «Статойл» — международная энергетическая компания, ведущая свою деятельность в 37 странах мира, обладающая 40-летним опытом добычи нефти и газа на норвежском континентальном шельфе; «ФМСи Текнолоджис, Инк.» — мировой лидер разработки технологических решений для энергетической промышленности (проектирование, изготовление и техническое обслуживание подводных добычных комплексов и систем подготовки скважинной продукции, морских погрузочных систем и т.д.); концерн «Шелл» в России — крупнейший международный инвестор в российскую экономику (разведка, добыча и транспортирование нефти и газа); компания Petroleum Geo-Services, занимающаяся морской сейсмической съемкой и сейсмическим мониторингом разработки месторождений. Из отечественных компаний новые разработки предложили: ООО «Газпром ВНИИГАЗ» и ООО «Питер Газ» — реализация на шельфе научно-технических проектов по разработке крупнейших уникальных газовых и газоконденсатных месторождений, технические проекты строительства и эксплуатации подземных хранилищ газа, перерабатывающих газохимических комплексов; ОАО «Севморгео» — методы и технические средства проведения сейсмических работ 2-D и 3-D в транзитных зонах, мониторингу геологической среды шельфа. ООО «Межрегион-трубопроводстрой» продемонстрировал участникам выставки подводно-технические работы



по укладке магистральных трубопроводов в экстремальных климатических и гидрогеологических условиях Крайнего Севера. Промышленная группа «Безопасные технологии» и ООО «Интера» представили средства защиты окружающей среды, ликвидации аварийных разливов нефти, обезвреживанию и утилизации твердых и жидких отходов.

Информационным партнером ROOGD-2012 по вопросам промышленной безопасности выступил научно-производственный журнал «Безопасность труда в промышленности» — официальное издание Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Специалисты журнала, работающие на выставке, ознакомили участников мероприятия с опубликованными в журнале последними инно-

вационными решениями в области промышленной и пожарной безопасности, экологии, охраны труда, документами Ростехнадзора по тематике форума.

Подводя итоги работы, участники конференции отметили высокий научно-практический уровень представленных докладов, хорошую организацию конференции. Приняли решение конференции о дальнейшей работе в целях научного обоснования проектов освоения ресурсов нефти и газа шельфа Арктики и Дальнего Востока. Предложили провести следующую V Международную конференцию «Освоение ресурсов нефти и газа: Арктика и Дальний Восток» в сентябре–октябре 2014 года.

Б.С. Лазаренко,
фото А.В. Низовцева (ЗАО НТЦ ПБ)

ПРАВИЛА ПРОТИВОПОЖАРНОГО РЕЖИМА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ СЕРИЯ 19. ВЫПУСК 3



Настольная книга для руководителей, специалистов и лиц, ответственных за пожарную безопасность организации

Правила противопожарного режима (далее — Правила) содержат обязательные требования пожарной безопасности для всех видов производственных зданий и сооружений, для каждого пожаровзрывоопасного и пожароопасного помещения производственного и складского назначения. Требования документа устанавливают правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов в целях обеспечения пожарной безопасности.

Документ введен взамен Правил пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01–03).

Эту книгу и другие нормативные документы можно приобрести по адресу:

Москва, Переведеновский пер., д. 13, стр. 21, а также заказать в отделе распространения по тел/факсам: **(495) 620-4753** (многоканальный), **620-4747, 620-4746**. E-mail: ornd@safety.ru.

Реклама

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ,

опубликованных в журнале «Безопасность труда в промышленности» в 2012 г.

	№	Стр.
ОФИЦИАЛЬНАЯ СТРАНИЦА		
О признании утратившими силу приказов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору	5	12
Положение о лицензировании производства маркшейдерских работ	5	10
Постановление Правительства Российской Федерации от 2 мая 2012 г. № 420 «О внесении изменений в Правила обязательного страхования гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте»	6	18
Постановление Правительства Российской Федерации от 2 мая 2012 г. № 421 «О мерах по совершенствованию подготовки нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти, устанавливающих не относящиеся к сфере технического регулирования обязательные требования»	6	19
Постановление Правительства Российской Федерации от 5 мая 2012 г. № 454 «О лицензировании эксплуатации взрывопожароопасных производственных объектов»	6	23
Постановление Правительства Российской Федерации от 5 мая 2012 г. № 455 «О режиме постоянного государственного надзора на опасных производственных объектах и гидротехнических сооружениях»	6	29
Постановление Правительства Российской Федерации от 5 мая 2012 г. № 459 «Об утверждении Положения об исходных данных для проведения категорирования объекта топливно-энергетического комплекса, порядке его проведения и критериях категорирования» ...	7	20
Постановление Правительства Российской Федерации от 5 мая 2012 г. № 460 «Об утверждении Правил актуализации паспорта безопасности объекта топливно-энергетического комплекса»	7	23
Постановление Правительства Российской Федерации от 5 мая 2012 г. № 467 «О подготовке и представлении докладов о лицензировании отдельных видов деятельности, показателях мониторинга эффективности лицензирования и методике его проведения»	7	24
Постановление Правительства Российской Федерации от 30 мая 2012 г. № 524 «Об утверждении Правил установления страхователям скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»	7	28
Постановление Правительства Российской Федерации от 4 июля 2012 г. № 682 «О лицензировании деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности»	8	18
Постановление Правительства Российской Федерации от 16 июля 2012 г. № 722 «Об утверждении Правил предоставления документов по вопросам лицензирования в форме электронных документов»	9	40
Постановление Правительства Российской Федерации от 20 июля 2012 г. № 741 «О внесении изменений в Правила подключения нефтеперерабатывающих заводов к магистральным нефтепроводам и (или) нефтепродуктопроводам и учета нефтеперерабатывающих заводов в Российской Федерации»	9	42
Постановление Правительства Российской Федерации от 6 сентября 2012 г. № 884 «Об установлении охранных зон для гидроэнергетических объектов»	11	25
Постановление Правительства Российской Федерации от 27 сентября 2012 г. № 992 «О лицензировании эксплуатации химически опасных производственных объектов»	11	19
Постановление Правительства Российской Федерации от 3 ноября 2012 г. № 1141 «О признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации»	12	28
Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2012 г. № 1175 «О признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации по вопросам безопасности лифтов»	12	28

	№	Стр.
Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 9 июля 2012 г. № 209 «О признании утратившими силу отдельных нормативных правовых актов Минприроды России»	11	27
Приказ Ростехнадзора от 23.03.2012 № 183 «О признании не подлежащими применению на территории Российской Федерации отдельных актов Госгортехнадзора СССР и Госпроматомнадзора СССР»	4	10
Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 13 мая 2009 г. № 395 «Об утверждении и введении в действие Временного порядка формирования кадрового резерва в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору»	8	3
Федеральный закон от 14 июня 2012 года № 74-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах»	7	20
Федеральный закон от 10 июля 2012 года № 112-ФЗ «О внесении изменения в статью 25 Федерального закона «О государственном регулировании в области добычи и использования угля, об особенностях социальной защиты работников организаций угольной промышленности»	8	20
Федеральный закон от 20 июля 2012 г. № 120-ФЗ «О внесении изменений в статью 55 ²¹ Градостроительного кодекса Российской Федерации»	9	42
Федеральный закон от 2 октября 2012 г. № 160-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей»	11	18
В РОСТЕХНАДЗОРЕ		
Государственный энергетический надзор в I полугодии 2012 г.	9	22
Информационные технологии в системе Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору	12	20
Итоги работы по осуществлению государственного энергетического надзора в 2011 г.	3	10
Капинус Н.И., Телегина Т.В., Аверин М.С. Наш долг – доказать обязательность исполнения закона	7	5
Организация и правовое сопровождение контрольно-надзорной и лицензионно-разрешительной деятельности Ростехнадзора	6	8
Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 23 декабря 2011 г. № 738 «Об утверждении Инструкции по предупреждению самовозгорания, тушению и разборке породных отвалов»	9	9
Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 23 января 2012 г. № 48 «Об утверждении Методики определения размера платы за оказание услуги по государственной экспертизе деклараций безопасности гидротехнических сооружений»	10	4
Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29 февраля 2012 г. № 133 «О Доске почета Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору»	7	3
Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 марта 2012 г. № 185 «Об утверждении Порядка работы аттестационной комиссии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору»	10	16
Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 4 апреля 2012 г. № 229 «О квалификационных требованиях к профессиональным знаниям и навыкам, необходимым для исполнения должностных обязанностей федеральными государственными гражданскими служащими Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору»	11	3
Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10 мая 2012 г. № 289 «Об утверждении Порядка предварительного согласования совершения подведомственным Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору федеральным бюджетным учреждением крупных сделок»	6	3

	№	Стр.
Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 31 мая 2012 г. № 319 «Об утверждении Правил формирования и ведения надзорного дела в отношении опасных производственных объектов и гидротехнических сооружений, на которых установлен режим постоянного государственного надзора»	12	6
Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 июня 2012 г. № 348 «О признании утратившим силу приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 20 сентября 2007 г. № 643»	12	15
Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 22 июня 2012 г. № 359 «О признании не подлежащими применению некоторых нормативных правовых актов Федерального горного и промышленного надзора России»	11	10
Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 2 июля 2012 г. № 377 «Об утверждении формы декларации безопасности гидротехнических сооружений (за исключением судоходных гидротехнических сооружений)»	9	4
Совершенствование контрольно-надзорной деятельности в горнодобывающих отраслях промышленности	12	16
Совершенствование надзора за подъемными сооружениями, объектами котлонадзора и государственного строительного надзора	5	4
ОБЩЕСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПРИ РОСТЕХНАДЗОРЕ		
Заседание Общественного совета при Ростехнадзоре (№, стр.) 1, 14; 3, 24; 10, 23		
О дальнейшем развитии надзора в России	7	11
АКТУАЛЬНОЕ ИНТЕРВЬЮ		
Андрей Соловьев: Получаю удовольствие от своего труда	8	7
В.В. Галка: Лифты для завтрашних кадров «РусГидро»	10	38
В.И. Климкин: Наша стратегическая цель — формирование современного центра новых технологий и инноваций в системе МЧС России	9	32
В.Л. Муляр: Комплексная безопасность как метод обеспечения оптимальных проектных решений	6	14
Г.И. Шмаль: Отношение к нефтегазовому комплексу должно стать совершенно иным	3	14
И.Д. Грачев: Главным условием развития России будет энергетическая составляющая	4	5
Н.А. Махутов: Все худшее и все лучшее у нас уже было... ..	10	31
Особенности технического обслуживания подводных трубопроводов... ..	12	31
С.А. Тарасов: Подготовка персонала морских нефтегазодобывающих объектов к действиям в аварийных ситуациях	7	14
МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО		
Заседание Межгосударственного совета по промышленной безопасности	11	13
Об опыте организации надзора за безопасностью объектов нефтегазового комплекса в России и Норвегии	12	24
Соколова И.В. Делегация Ростехнадзора в Австралии	1	7
К 80-ЛЕТИЮ ЖУРНАЛА		
Буйновский С.Н. 80 лет со дня основания журнала «Безопасность труда в промышленности»	1	18
К 8 МАРТА		
Диляра Хайруллина: Инициировать предприятие на устранение нарушения — смысл нашей работы	3	3
Тамара Дубинец: Мы не стремимся наказать — мы приходим помочь сделать производство более безопасным	3	6
ПРЕСС-СЛУЖБА РОСТЕХНАДЗОРА СООБЩАЕТ		
(№, стр.) 1, 5; 2, 3; 3, 22; 4, 3; 5, 8; 6, 12; 7, 8; 8, 5; 9, 28; 10, 27; 11, 15; 12, 26		
Новости из территориальных органов Ростехнадзора (№, стр.) 1, 5; 2, 3; 3, 22; 4, 4; 5, 8; 7, 9; 8, 5; 9, 29; 10, 28; 11, 16; 12, 27		

	№	Стр.
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ		
Агапов А.А., Бородовский С.Я., Прокудин С.В., Хлобystова И.О. АРМ «Производственный контроль» — инструмент для автоматизации деятельности служб производственного контроля	8	44
Баратов А.Н., Вогман Л.П., Бухтояров Д.В. Особенности огнегашающего действия порошковых составов	7	39
Баратов А.Н., Вогман Л.П., Бухтояров Д.В. Порошковое пожаротушение	8	34
Буканин В.А., Иванов А.Н. Некоторые вопросы безопасности индукционных электротермических установок	8	28
Галиев А.А. Шахтный головной светильник как элемент систем безопасности	6	32
Гонтаренко А.Ф., Чернышев В.В., Вишняков П.Г. Обязательные требования безопасности к оборудованию, работающему под избыточным давлением	3	28
Гришин В.А., Чулынин А.Л., Баруткин С.Г. Направленная защита от замыканий на землю в карьерных электроустановках УЗОН.1	11	64
Калдузов С.В., Кабанов В.Ю., Брумин П.Н. Современные подходы в области создания безопасных условий труда для работников экстремальных профессий	1	28
Кловач Е.В., Гонтаренко А.Ф., Лукьянов И.А. Подходы к созданию автоматизированной системы технического аудита опасных производственных объектов	12	70
Ковалева Н.В. Организация охраны труда в промышленных заведениях по законодательству Российской империи XIX — начала XX веков	11	54
Ковалева Н.В. Техническое регулирование в горной промышленности по законодательству Российской империи XIX — начала XX веков	8	23
Корнилова А.В. Некоторые рекомендации к выбору методов неразрушающего контроля	12	64
Костюков В.Н., Науменко А.П., Костюков А.В., Бойченко С.Н., Костюков А.В. Стандарты в области мониторинга технического состояния оборудования опасных производств	7	30
Лобков С.В., Запольский А.С. Дефекты и повреждения шахтных копров станкового типа по истечении нормативного срока эксплуатации	4	14
Мазин С.В., Потапов М.А. Мониторинг грунтового давления и объема выемки обводненного массива для безопасной проходки щитом	11	58
Матвеев В.В. Анализ требований к multifunctionальной системе безопасности угольной шахты	9	62
Минасян С.Р. Прогнозирование карстовых явлений, обусловленных природно-техногенными воздействиями	10	56
Никифоров С.Э. Анализ состояния промышленной безопасности как составная часть принятия решения по организации маршейдерских наблюдений	2	10
Новый сезон клещей — новый «Биостоп»	4	16
Одежда, сохраняющая жизнь	10	59
Перелыгин И.А., Кочетов Н.М. Пожаро- и взрывоопасность аммиачных объектов	11	67
Портола В.А., Галсанов Н.Л. Эффективность использования инертных составов для тушения пожаров в выработанном пространстве шахт	6	34
Предварительные итоги отопительного сезона 2011–2012 гг. на объектах энергетики	5	14
Тарасова Н.И., Козлов В.И. Методика расчета комплексного показателя безопасности труда	7	42
Твердов А.А., Никишичев С.Б., Жура А.В., Кубитц У. Международные подходы к вопросам промышленной безопасности на горнодобывающих предприятиях	2	14
Шилин А.А., Кошев Г.Я., Загвоздкин И.В. О решении проблем безопасности при возведении тубинговой крепи в условиях сооружения вертикальных стволов на Верхнекамском месторождении калийных солей	8	41

	№	Стр.		№	Стр.
ОБМЕН ОПЫТОМ					
Забурдяев В.С., Новикова И.А., Семькин Ю.А. Метановыделение и дегазация пласта 52 на шахте «Котинская» (ОАО «СУЭК-Кузбасс»)	2	6	Селезнев В.Е., Комиссаров А.С., Скитева И.А. Численное восстановление течений при авариях на газопроводах	8	50
Мексиканский залив: уроки аварии	5	18	Серебренников А.В., Демченко И.И., Серебренников В.Л. Определение локальных внутренних напряжений в конструкционных материалах ультразвуковым способом	12	40
Рацеев В.Ф. Безопасность населения и промышленных объектов при аномально жарком лете	4	11	Федоров С.А., Сувернев М.Н. Сравнительная оценка сливных устройств с тремя запорными элементами нефтебензиновых вагонов-цистерн	1	38
Руденко В.В., Каплин И.В., Каплин Е.И. Организация мониторинга состояния морских нефтегазовых платформ	9	78	Фокин В.А. Об оценке критичности динамического нагружения породных уступов при производстве массовых взрывов в карьерных условиях	10	84
Соколов К.А. Автоматизация учета средств индивидуальной защиты на примере ОАО «ЛОЭСК»	10	60	Хамимолда Б.Ж., Халманов Х.Ж., Блохин В.И., Муканов К.К. Расчет ожидаемых параметров зон накопления метана в геологических нарушениях углепородного массива	3	40
НАУКА И ТЕХНИКА			ПРОБЛЕМЫ, СУЖДЕНИЯ		
Бирюков Ю.М. О механизме формирования, протекания и классификации газодинамического явления,	11	32	Беленький В.М., Спиридонов В.Г. Принципы создания базы данных для автоматизированной системы обработки информации по безопасности труда на промышленном предприятии	6	62
Владыкин И.Р., Логинов В.В. Энергосберегающий режим работы отопительно-вентиляционных установок в теплицах	4	23	Беспалов В.И., Протопопова Д.А. Математическое описание процесса обеспыливания рабочей зоны агрегата питания асфальтобетонного завода	4	34
Волков Р.С. Высокоморная О.В., Стрижак П.А. Численное исследование условий взаимодействия диспергированного флегматизатора горения с высокотемпературными продуктами сгорания	10	74	Бирюков Ю.М. К вопросу о классификации газодинамических явлений	7	73
Высокоморная О.В., Стрижак П.А. Пожарная опасность взаимодействия тонкой пленки жидкого топлива с массивной разогретой до высоких температур подложкой	6	48	Буйновский С.Н., Печеркин А.С. Техническая ошибка или просто небрежность?	1	61
Гришин В.А., Гришин М.В., Баруткин С.Г. Карьерный приключательный пункт (ячейка) ЯКУ.5	1	46	Васильев В.В., Шатилов С.В. Затыжка горных выработок стеклопластиковыми материалами	8	74
Забурдяев В.С. Метанообильные шахты: газоносность, метановыделение, дегазация	11	28	Викторов Н.А., Кириленко Н.М., Сырыков Ю.Ф. Типичные дефекты монтажа, выявляемые при техническом диагностировании вертикальных стальных резервуаров	9	46
Зыков В.С. Контроль эффективности способов предотвращения внезапных выбросов угля и газа в горных выработках угольных шахт	6	53	Водяник В.И. Студентов вузов надо обучать вопросам безопасности труда	5	54
Кожиченков В.С. Повышение энергоэффективности тригенерационной технологии	4	31	Горбунов О.Н., Машкова-Хоркина С.А. Автоматизированный мониторинг технического состояния морских буровых платформ	5	47
Козырев С.А., Амосов П.В. Обоснование минимального расстояния от забоя проводимой выработки до конца вентиляционных труб	10	79	Гордон Б.Г. Типы классификаций поднадзорных объектов	3	54
Кочетов О.С. Способы оценки комфортности рабочей зоны	4	27	Горицкий В.М., Шнейдеров Г.Р. Особенности диагностирования и определения остаточного ресурса сосудов, работающих под давлением, и футерованных металлоконструкций, эксплуатируемых при повышенных температурах	1	58
Лапин С.Э., Александрова А.В., Патрушев Ю.В. Экспериментальное исследование системы «Микон-Гео» на шахте «Алмазная»	6	44	Гражданкин А.И., Печеркин А.С., Сидоров В.И. Заменит ли количественная оценка риска выполнение требований промышленной безопасности?	10	43
Лапин Э.С., Писецкий В.Б., Бабенко А.Г., Патрушев Ю.В. «Микон-Гео» — система оперативного обнаружения и контроля состояния зон развития опасных геогазодинамических явлений при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом	4	18	Гражданкин А.И., Печеркин А.С., Сидоров В.И. Мнимый конфликт промышленной безопасности и технологической модернизации в российской нефтегазопереработке	7	85
Ляшенко В.И., Дудченко А.Х. Сейсдобезопасная технология подземной разработки урановых месторождений	5	34	Гудков С.В., Матвейкин В.Г., Шаповалов Г.Г. Преимущества использования изолирующих самоспасателей с химически связанным кислородом в угольных шахтах	11	40
Ляшенко В.И., Скипочка С.И., Яланский А.А., Паламарчук Т.А. Безопасности горных работ — надежное геомеханическое и приборное обеспечение	9	68	Дегтярев Д.В., Печеркин А.С. Проблемы методологии оценки социального риска. Применение формулы Бернулли	11	50
Малов В.П. Модернизация взрывопожароопасных и химически опасных производств	2	30	Жулина С.А. Отзыв на статью О.В. Николаенко, А.Н. Черноплекова, И.А. Заикина, А.С. Крюкова «Совершенствование основ и процессов проектирования, строительства и эксплуатации производств переработки нефти и газа, нефтехимии и газохимии через изменение в регулировании промышленной безопасности»	4	52
Мурзинов П.В. Оптимизация толщины листового материала звукопоглощающих облегченных структурированных панелей	5	30	Журавлев Р.П., Лобков С.В., Запольский А.С. Особенности экспертизы промышленной безопасности зданий и сооружений шахтной подъемной установки	2	38
Подображин С.Н. Современные технологии предупреждения пылевыведения при экскавации горной массы на разрезах	5	26	Забурдяев В.С., Бухны Д.И. Особенности проектирования дегазационных систем на протяженных шахтных полях	7	78
Поздняков Г.А., Диколенко Е.А., Мясников С.В., Новосельцев А.И. К вопросу об эффективности пылевзрывозащиты горных выработок угольных шахт	12	45	Зарецкий А.Д. Формирование института добровольной пожарной охраны на современных предприятиях России	2	40
Простов С.М., Смирнов Н.А., Бахаева С.П. Прогнозирование устойчивости откосов глинистых уступов по данным электрофизического мониторинга	3	43	Каледина Н.О., Мещеряков Д.А., Кобылкин С.С., Гашенко О.И. Сравнительная оценка приборов, используемых для проведения депрессионных съемок	3	50
Прялов С.Н. Метод повышения адекватности моделирования аварийных ситуаций в реальных газопроводных сетях	8	57	Прялов С.Н. Численный анализ динамических перемещений трубопровода высокого давления при его разрыве	5	41

	№	Стр.
Каплин И.В., Гарбаренко О.К., Каплин Е.И. Флегматизация как альтернатива легкобросываемым конструкциям для морских нефтегазовых объектов	5	60
Козлов С.Н., Жаринов Ю.Б., Жигульский П.А., Лебедев А.В. Дерево отказов при анализе безопасности теплоэнергетических котельных установок	7	60
Котельников В.С. Обеспечить безопасность лифта	5	57
Крайний Север и Дальний Восток России: проблемы энергоэффективности	1	64
Лагуткин М.Г., Колодный А.В., Климова К.В. Особенности конструирования и проведения прочностных расчетов контактных аппаратов сернокислотного производства	9	43
Лагуткин М.Г., Некалин З.Е., Селезнев Г.М. Анализ влияния профиля и места расположения колец жесткости на металлоемкость цилиндрических обечаек	8	64
Левицкий Ж.Г., Аманжолов Ж.К., Нурғалиева А.Д. Активный регулятор и его влияние на распределение расхода воздуха в сложной вентиляционной сети	5	50
Лисанов М.В., Ханин Е.В., Сумской С.И. О регулировании промышленной безопасности по количественным критериям допустимого риска	12	54
Лобанов Ф.И., Крымская Е.Я., Чукалина Е.М., Гвелесиани Л.А., Кинебас А.К., Рублевская О.Н. Проблемы промышленной безопасности при очистке сточных вод на биологических очистных сооружениях	10	50
Мазеин С.В. Методология обеспечения устойчивости природно-технических геосистем щитовой проходки тоннелей	7	69
Матвеев Ф.В. Определение границ вариации прочностных и деформационных характеристик грунтового материала гидро-сооружения	10	53
Махмутов А.Г., Каплин И.В., Гаврилов С.В. Проблемы классификации взрывоопасных зон и выбора взрывозащитного электрооборудования для морских буровых и нефтегазодобывающих объектов	9	56
Меркулов А.А. Прострелочно-взрывная аппаратура как объект нормативно-правового регулирования	11	45
Морев А.М., Мартынов А.А., Малеев Н.В., Яковенко А.К. Программное обеспечение расчета температуры воздуха в выработках выемочных участков глубоких шахт	1	52
Николаенко О.В., Черноплеков А.Н., Заикин И.А., Крюков А.С. Совершенствование основ и процессов проектирования, строительства и эксплуатации производств переработки нефти и газа, нефтехимии и газохимии через изменение в регулировании промышленной безопасности	4	44
Огурецкий В.А., Егоров В.Н. Размышления об использовании самоспасателей изолирующих с химически связанным кислородом в угольных шахтах	4	54
Онищенко Д.В. Растительное сырье как перспективный ресурс при создании нанометрических материалов фуллероидного типа	8	69
Павлов Д.В. Анализ подходов к категорированию пожаровзрывоопасных объектов	6	58
Печеркин А.С. Тенденции применения количественной оценки риска пожара и аварии в российском законодательстве. Отказ от «рискованной» альтернативы	12	50
Поповский Б.В., Филиппов В.В., Яковлева С.П., Розенштейн И.М. Местная термическая обработка сварных соединений вертикальных стальных резервуаров для хранения нефтепродуктов	8	72
Пшеничный Г.Н. О критерии качества цементных бетонов и несущих железобетонных конструкций	9	51
Рубан А.Д., Забурдаев В.С., Бухны Д.И., Скотов В.В. Обоснование параметров вакуумных дегазационных систем угольных шахт	4	38
Смагулов Н.К., Алпысбаева Ж.Т. Физиологическая оценка напряженности труда рабочих коксохимического производства	2	53
Соколов А.К. Об использовании термина «безопасность жизнедеятельности»	11	48

	№	Стр.
Тaubкин И.С. О недостатках технических регламентов и стандартов, определяющих выбор электрооборудования для работы в дисперсных средах	2	44
Ткаченко В.А., Шлыков В.Н. Оценка результативности систем менеджмента профессионального здоровья и безопасности	8	60
Хорошилова Л.С., Заболотская К.А. Состояние угольной промышленности Кузбасса и безопасности труда шахтеров в условиях экономической и политической трансформации России	2	57
Шлапаков П.А., Потапов П.В. О проблемах тушения эндогенных пожаров при отработке мощных пологих и наклонных пластов на шахтах Кузбасса	7	64
АНАЛИЗ РИСКА		
Антипов В.Н. Анализ некоторых результатов расчетов последствий аварийных выбросов опасных веществ	3	71
Антипов В.Н. Моделирование аварийных ситуаций с проливом товарной нефти	8	86
Афанасьева А.А., Викентьева М.А., Назаренко Д.И., Швецова-Шиловская Т.Н., Петрунин В.А., Колотилин О.В. Комплексная оценка профессионального риска	11	74
Воробьева А.Ф., Новосельцева Т.А. Балльная оценка количественного критерия риска в процессе акустико-эмиссионного контроля технических устройств нефтепродуктопроводов	2	66
Гамера Ю.В., Овчаров С.В. Модель образования и распространения первичной воздушной ударной волны при аварии оборудования, находящегося под высоким давлением	12	74
Дударов С.П., Папаев П.Л., Колосов А.В. Оценка последствий химических аварий на опасных производственных объектах с использованием ячеечно-нейросетевых моделей	3	64
Жаринов Ю.Б., Жигульский П.А., Козлов С.Н., Казарин А.О. Надежность оборудования в структуре эксплуатационной безопасности малых теплоэнергетических котельных	8	84
Желтиков Е.Н., Богданова Л.А., Ганага С.В., Ковалев С.А., Овчаров С.В. Сравнение результатов расчетов потенциального риска при авариях на магистральных газопроводах, выполненных с помощью программного комплекса PHAST Risk и по методике ОАО «Газпром»	5	69
Иванов В.И., Панчиков В.Н. Техническое диагностирование и оценка риска аварии в нефтегазовой отрасли	1	68
Иванов Д.Е., Громова Т.В., Назаренко Д.И., Самсонов В.А., Гамзина Т.В., Швецова-Шиловская Т.Н. Нормативно-методические подходы к определению частоты возникновения и развития пожара	6	68
Левашов С.П. Технология аналитического расследования причин несчастных случаев и инцидентов	11	79
Лисанов М.В., Сумской С.И. Отзыв на статью В.Н. Антипова «Анализ некоторых результатов расчетов последствий аварийных выбросов опасных веществ»	3	77
Попов В.М. Критерии риска травматизма	2	62
Савина А.В., Сумской С.И., Лисанов М.В. Анализ риска аварий на магистральных трубопроводах при обосновании минимальных безопасных расстояний	3	58
Савицкая Т.В., Егоров А.Ф., Запасная Л.А., Дементенко А.В., Карибова Ю.А. Сравнительный анализ результатов моделирования последствий химических аварий с использованием программного комплекса ТОКСИ+Risk	8	78
Салин А.А., Галеев А.Д., Поникаров С.И. Оценка последствий аварийного пролива водного раствора аммиака с использованием методов численного моделирования	5	65
Селезнев В.Е., Скитова И.А. Некоторые концептуальные аспекты применения высокоточного компьютерного моделирования в трубопроводном транспорте	6	72
Смагулов Н.К., Алпысбаева Ж.Т. Методические принципы управления профессиональными рисками	9	84
ПОДГОТОВКА РАБОЧИХ И СПЕЦИАЛИСТОВ		
Гитман Е.К., Гитман М.Б. Концентрированное обучение как эффективный метод подготовки рабочих кадров	7	47

	№	Стр.
Гонтаренко А.Ф., Кловач Е.В., Хазова Ю.В. Оценка компетентности специалистов в системе управления промышленной безопасностью на опасных производственных объектах нефтегазодобычи	6	38
Егоров А.Ф., Савицкая Т.В., Агапов А.А. Опыт использования программного комплекса ТОКСИ+ ^{Risk} для подготовки специалистов	5	22
СТРАХОВАНИЕ		
Авария в Сестрорецке может стать первым страховым случаем	2	28
Вазанов Л.А. Особенности проведения процедур закупок услуг обязательного страхования гражданской ответственности владельцев опасных объектов	10	70
Копыток А.В. ОПО для «бюджетников»	10	73
Копыток А.В. Первые итоги	3	38
Копыток А.В. Роль полиса обязательного страхования ОПО при аварии на опасном объекте	8	48
Кручинина И.А., Агапов А.А., Виноградов А.П., Сверчков А.М., Софьин А.С. Страховой калькулятор ТОКСИ+	3	34
Кручинина И.А., Гусар С.В. Особенности страхования гражданской ответственности владельца опасного объекта в вопросах и ответах	2	27
Лебедев Д.С. Комплексное страхование сообщества автоперевозчиков	1	34
Малышева А.В. Основные условия и особенности обязательного страхования гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте	10	64
Печеркин А.С. О финансовой ответственности за причинение вреда жизни или здоровью граждан в результате аварии или инцидента на опасном производственном объекте	2	19
Рыжкин И.И. Строительные риски и страхование	7	56
Тимофеев В.И. Страхование имущественных комплексов. Поиск решений	7	51
КОНФЕРЕНЦИИ, ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ		
VIII Всероссийский форум-выставка «Госзаказ – 2012»	3	87
XV юбилейная Международная специализированная выставка «Безопасность и охрана труда – 2011»	1	74
3-я Международная выставка и конференция SAPE 2012	5	83
GasSUF 2012	10	94
Актуальные вопросы деятельности учебно-методических центров газораспределительных организаций	6	91
Актуальные проблемы гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций	1	79
Вопросы организационного и информационно-методического обеспечения подготовки и аттестации по промышленной безопасности	8	90
Газотранспортные системы: настоящее и будущее	1	76
Главная цель – дальнейшее развитие трубопроводного транспорта	6	87
Гринпис предупреждает о возможных рисках аварийного разлива нефти в Арктике	9	91
Для реального повышения энергоэффективности нужен реально эффективный закон	2	78
Достижения науки и техники – в практическую деятельность по предупреждению и ликвидации пожаров, аварий и катастроф	6	88
Инновации. Инфраструктура. Безопасность	2	72
Контроль состояния горного массива, прогноз внезапных выбросов и горных ударов	4	81
Международная конференция по резервуаростроению	9	88
Неразрушающий контроль и техническая диагностика в промышленности	3	89
Нефть и газ российской Арктики: взгляд со всех сторон	6	85
Об обеспечении промышленной безопасности – в рамках форума «Технологии безопасности»	3	84

	№	Стр.
Об обращениях граждан в Ростехнадзор в августе–сентябре 2012 г.	10	92
Об опыте декларирования промышленной и пожарной безопасности и страхования ответственности. Развитие методов оценки риска на опасных производственных объектах	1	72
Освоение ресурсов нефти и газа российского шельфа: Арктика и Дальний Восток	12	86
Повышать роль государства и бизнеса в снижении экологических и промышленных рисков	3	92
Промышленная и экологическая безопасность нефтегазовых смесей	4	84
Семинар Национального союза страховщиков ответственности ...	1	81
Совершенствование законодательства в области промышленной безопасности	6	82
Состояние и меры по улучшению работы с обращениями граждан и ведения делопроизводства	10	88
Тенденции развития требований промышленной безопасности ...	5	81
«Шельф России»: ключ успеха – в союзе с ведущими нефтегазодобывающими компаниями мира	5	85
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ СЕМИНАРЫ		
Использование FLACS для моделирования взрывов газовых смесей	6	78
Использование программного комплекса ТОКСИ+ ^{Risk} для оценки риска и расчета последствий аварий	6	80
Трибуна инспектора		
Черное золото Нижнего Придонья	8	10
ОТКЛИКИ ЧИТАТЕЛЕЙ		
Осипов В.М., Бородин А.В. О головных светильниках и не только о них	12	84
НОВЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ		
Порядок проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору	4	62
Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2011 г. № 714 «О внесении изменений в приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29 января 2007 г. № 37»	5	74
К 170-ЛЕТИЮ КОТЛОНАДЗОРА		
Кузнецов Ю.С. Воспоминания и размышления	11	82
Радионова С.Г., Горлов А.Н., Чернышев В.В. Очерк истории службы котлонадзора Российской империи	12	80
ИНФОРМАЦИЯ		
Документы в сфере деятельности Ростехнадзора, утвержденные, вступившие в силу, замененные или отмененные в 2011 г.	1	86
Документы в сфере деятельности Ростехнадзора, утвержденные, вступившие в силу, замененные или отмененные в 2012 г.	5	88
К 75-летию ФГБУ ВНИИПО МЧС России	7	93
Котельников В.С., Мартынюк В.Ф. Странные взрывы	4	88
Новости техники и технологии ОАО «Татнефть»	4	93
Обсуждены проекты нормативных правовых актов в области промышленной безопасности	7	94
Основа – долгосрочные контракты	7	95
Отмечен прирост ресурсов углеводородного сырья	2	87
Перечень уполномоченных распространителей	2	85
ДЕНЬ ЭНЕРГЕТИКА		
На Яйвинской ГРЭС провели тактико-специальные учения на отлично	12	38
ХРОНИКА АВАРИЙ		
(№, стр.) 1, 57; 3, 48; 4, 92; 5, 73; 6, 66, 77; 7, 63; 10, 26; 11, 86; 12, 62		
КОНСУЛЬТАЦИИ		
(№, стр.) 2, 82; 3, 57; 4, 94; 5, 87; 6, 92; 7, 84; 8, 63, 93; 9, 94; 11, 86		



МИЛЬТО Юрий Романович

(к 80-летию со дня рождения)

9 декабря 2012 г. исполнилось 80 лет Юрию Романовичу Мильто, заместителю управляющего делами — начальнику канцелярии Госгортехнадзора СССР в отставке.

После окончания в 1957 г. Московского института стали и сплавов Ю.Р. Мильто трудился на московском заводе «Серп и молот» в должности мастера литейно-прокатного цеха. Энергичный и любознательный молодой специалист был замечен и избран заместителем председателя НТО черной металлургии, а затем около 10 лет — заместителем председателя Всесоюзного совета научно-технических обществ. Благодаря ответственному отношению к делу и широкой эрудиции, Юрия Романо-

вича направили в Польшу заместителем директора по науке Дома советской науки и культуры в Варшаве.

С 1981 по 1996 г. Ю.Р. Мильто работал в центральном аппарате Госгортехнадзора СССР, затем Госгортехнадзора России. Он внес значительный вклад в организацию контроля за исполнением документов, поступающих в надзорный орган, что значительно подняло исполнительскую дисциплину и способствовало поднятию авторитета Госгортехнадзора как контрольного органа.

Высокая ответственность за порученное дело, чуткое отношение к людям снискали ему заслуженное уважение и авторитет в коллективе.

За достижение в труде и общественной жизни Ю.Р. Мильто награжден медалями «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина», «Ветеран труда», «За трудовые заслуги» и рядом ведомственных наград. Он также удостоен медали Польской Народной Республики.

Коллектив Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, Совет ветеранов Госгортехнадзора России и редакция журнала «Безопасность труда в промышленности» поздравляют Юрия Романовича с 80-летием, желают ему крепкого здоровья, счастья, благополучия и оптимизма.



ЛЯКИН Василий Иванович

(к 80-летию со дня рождения)

12 декабря 2012 г. исполнилось 80 лет Василию Ивановичу Лякину, бывш. сотруднику Госгортехнадзора России.

После окончания в 1950 г. средней школы, службы в Военно-морском флоте В.И. Лякин начал трудовую деятельность маркшейдером на урановом руднике г. Лермонтова Ставропольского края. Ответственного и старательного молодого человека направили на учебу в Московский горный институт на маркшейдерский факультет. Став квалифицированным специалистом, он прошел трудовой путь от рядового сотрудника маркшейдерской службы на горнорудных предприятиях и строительстве метрополитена до главного маркшейдера Министерства цветной металлургии СССР.

С 1993 по 1998 г. он трудился в центральном аппарате Госгортехнадзора России, где проявил себя грамотным, добросовестным специалистом. Большую методическую помощь оказывал территориальным органам в области организации и осуществления государственного горного надзора, совершенствования геолого-маркшейдерского обеспечения горных работ, принимал участие в разработке нормативно-технических документов по вопросам охраны недр.

За добросовестное отношение к труду, искреннее и отзывчивое отношение к сослуживцам Василий Иванович снискал заслуженное уважение в коллективе. Имеет правительственные и ведомственные награды.

Коллектив Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, Совет ветеранов Госгортехнадзора России и редакция журнала «Безопасность труда в промышленности» поздравляют Василия Ивановича с 80-летием, желают ему крепкого здоровья, благополучия и оптимизма.



НАДЕИН Владимир Александрович

(к 75-летию со дня рождения)

24 ноября 2012 г. исполнилось 75 лет Владимиру Александровичу Надеину, генеральному директору — президенту ООО «НГБ — Энергодиагностика».

После окончания в 1959 г. Азербайджанского индустриального института В.А. Надеин работал в ЦНИПР НИУ «Кировнефть», затем в объединении «Азнефть», Министерстве нефтедобывающей промышленности Азербайджанской ССР, ВО «Машиноимпорт», а с 1972 по 1991 г. в Министерстве нефтяной промышленности СССР, где прошел путь от главного технолога производственного отдела до заместителя начальника Управления по автоматизации. С 1991 по 2002 г. он — технический директор — вице-президент «СЖС-Энергодиагностика»,

а с 2002 г. — генеральный директор — президент ООО «НГБ — Энергодиагностика».

Владимир Александрович за более чем полувековую производственную, исследовательскую и организаторскую деятельность в нефтяной и газовой промышленности участвовал в работах по автоматизации и телемеханизации процессов бурения, добычи, подготовки и транспортирования нефти, газа и воды, в разработке и внедрении систем безопасности и экологического мониторинга на Тенгизском месторождении (Казахстан), разработке норм, правил и стандартов по контролю за потерями нефти и газа, коммерческому учету нефти при ее добыче, создании программ организации работ по обследованию насосных и компрессорных станций, технологических линий и нефтегазопроводов на соответствие требованиям безопасности и экологии, в том числе нефтегазовых проектов о. Сахалин.

В.А. Надеин — автор 17 изобретений, 8 монографий и 67 статей по вопросам метрологии, автоматизации и систем управления в нефтяной промышленности. Он — ветеран труда, меценат и благотворитель. Имеет награды многих общественных, научных и благотворительных организаций России и зарубежных стран.

Коллективы Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, ЗАО «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», редколлегия и редакция журнала «Безопасность труда в промышленности» сердечно поздравляют Владимира Александровича с юбилеем, желают долгих лет жизни, крепкого здоровья, благополучия, успехов во всех делах, плодотворной творческой и производственной деятельности.



Учебному центру «Профессионал» — 75 лет

НП «Группа компаний «Промышленная безопасность» и редакция журнала «Безопасность труда в промышленности» поздравляют Государственное автономное образовательное учреждение города Москвы учебный центр «Профессионал» (ГАОУ УЦ «Профессионал») со знаменательной датой — 75-летием со дня образования.



И.В. Цирин, директор ГАОУ УЦ «Профессионал», почетный работник образования города Москвы, канд. техн. наук, доцент

За 75 лет учебный центр накопил значительный опыт профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров для организаций промышленности, строительства и непромышленной сферы Москвы, Московской области и других регионов Российской Федерации. Постоянными заказчиками услуг в области подготовки кадров ГАОУ УЦ «Профессионал» являются более 4500 организаций.

Многолетняя и плодотворная образовательная работа по реализации государственной политики в области промышленной безопасности снискала заслуженное уважение учебному учреждению.

Технологии профессиональной подготовки персонала и переподготовки специалистов по эксплуатации опасных промышленных объектов в ГАОУ УЦ «Профессионал» отмечены Золотым знаком качества «Российская марка» по результатам Национального конкурса в рамках Национальной программы продвижения



лучших российских товаров, услуг и технологий.

Желаем коллективу ГАОУ УЦ «Профессионал» крепкого здоровья, счастья, благополучия в жизни и дальнейших научных и творческих успехов на благо России.