

ТРЕБОВАНИЯ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ К ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОМУ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ С ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКОЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

А.В. Ляхомский¹, А.И. Герасимов¹, А.В. Пичуев¹

¹ НИТУ «МИСиС», Москва, Россия, e-mail: mggu.eegp@mail.ru

Аннотация: Даны разъяснения правил, стандартов, руководящих документов, проведен обзор применяемого взрывозащищенного электрооборудования объектов производственной опасности предприятий с подземной разработкой полезных ископаемых. Рассмотрены сведения о классификации опасных производственных объектов и особенностях их регистрации; о международных организациях по стандартизации и их принципах взрывобезопасности; особенности маркировки взрывозащищенного электрооборудования в Российской Федерации, Европе, США, Китае; положения Федерального закона «О техническом регулировании» об обязательном подтверждении соответствия продукции, процессов проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, работ, услуг имеющимся техническим регламентам и документам по стандартизации; порядок проведения и содержание экспертизы промышленной безопасности; структура декларации промышленной безопасности и причины, по которым они должны разрабатываться; типовой состав разделов технических регламентов и устанавливаемые ими принципы взрывобезопасности; системы сертификация технических устройств; особенности государственного контроля за соблюдением технических регламентов и сертификации; вопросы гармонизации отечественных технических регламентов с зарубежными стандартами. Обобщен систематизированный материал по требованиям нормативных документов к взрывозащищенному электрооборудованию. Материалы статьи могут оказать помощь специалистам, занимающимся разработкой, изготовлением, сертификацией, выбором, эксплуатацией, закупкой, ремонтом взрывозащищенного электрооборудования на предприятиях с подземной разработкой месторождений полезных ископаемых.

Ключевые слова: требования, взрывозащищенность, электрооборудование, законы, правила, стандарты, руководящие документы, технические регламенты, декларации, сертификация, гармонизация, соответствие, подземная разработка месторождений.

Для цитирования: Ляхомский А. В., Герасимов А. И., Пичуев А. В. Требования нормативных документов к взрывозащищенному электрооборудованию предприятий с подземной разработкой месторождений полезных ископаемых // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2019. – № 11. – С. 216–234.

Основными нормативными документами в области эксплуатации взрывозащищенного электрооборудования в Российской Федерации являются законы, стандарты, правила, руководящие

документы, инструкции. В связи с чрезвычайно высокой опасностью на подземных горных работах эксплуатация взрывозащищенного электрооборудования должна выполняться в соответствии

© А.В. Ляхомский, А.И. Герасимов, А.В. Пичуев. 2019.

с указаниями нормативно-технической документации.

Основным нормативным документом по эксплуатации взрывозащищенного электрооборудования для объектов, на которых ведутся горные работы (открытые, подземные, по обогащению полезных ископаемых) в Российской Федерации является Федеральный закон [1]. Предписания закона распространяются на предприятия всех форм организации, видов собственности и технологий, которые работают в области промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО), находящихся как на территории Российской Федерации, так и на землях под ее юрисдикцией. В статьях закона приводятся важные положения: основы деятельности в области ПБ; требования к техническим устройствам; требования ПБ; расследование причин аварий; экспертиза; разработка декла-

раций; страхование ответственности за причинение вреда; государственный надзор; общественный контроль; классы опасности ОПО. Законом устанавливаются четыре класса опасности ОПО I–IV (рис. 1). Объекты, на которых ведутся подземные горные работы, относятся к I или II классам опасности. Жизненно важные интересы личности и общества должны быть защищены на ОПО от аварий и их последствий. «Правила применения технических устройств на опасных производственных объектах» [2], разработанные в соответствии с Федеральным законом [1], устанавливают порядок и условия применения технических устройств (ТУ), в том числе иностранного производства, на ОПО.

Однако основной документ — Федеральный закон [1] — изменяется практически каждые 2–3 года. Постоянно обновляются и вводятся в действие новые

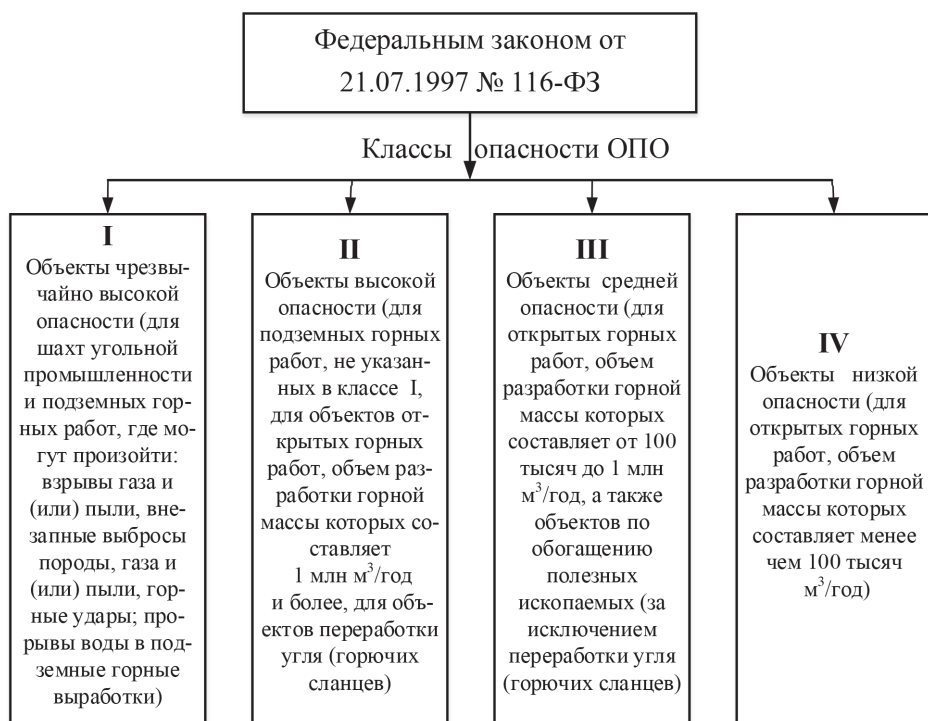


Рис. 1. Классы опасности производственных объектов

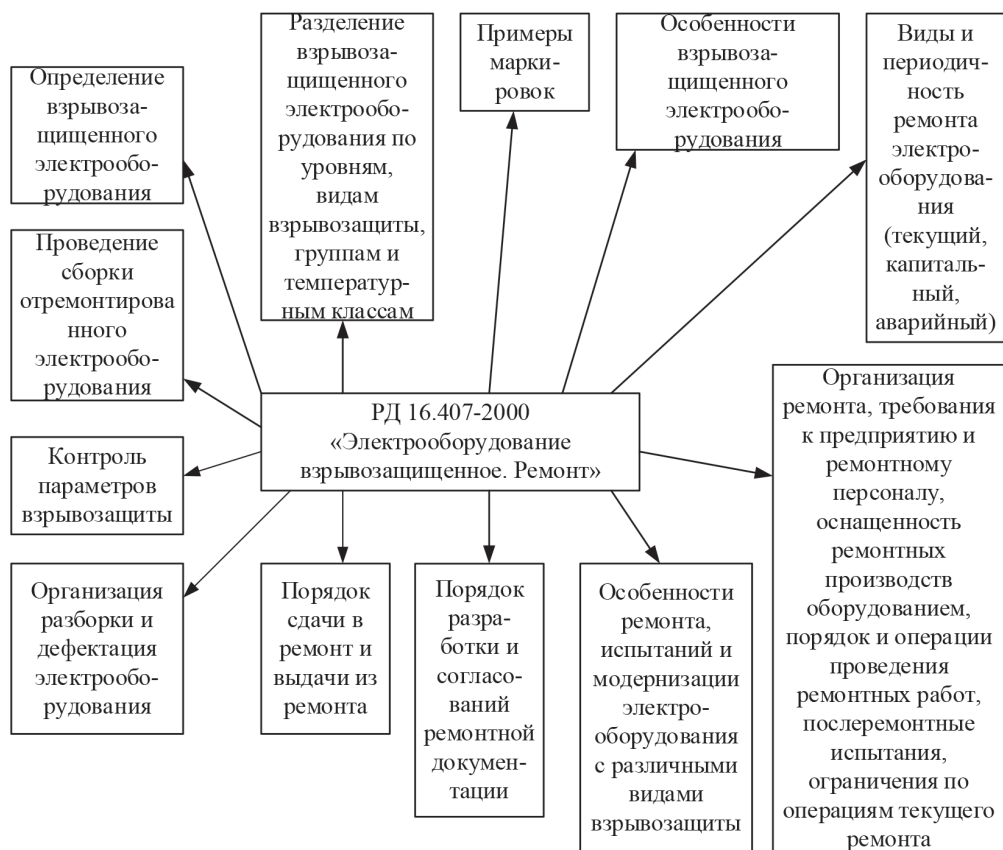


Рис. 2. Указания РД 16.407-2000 по ремонту и эксплуатации взрывозащищенного оборудования

правила, стандарты, технические регламенты. Важнейшие Правила энергетиков [3, 4] не подходят для электрооборудования рудников и шахт:

- «Правила устройства электроустановок» [3, гл. 7.3] дают указания для выбора и установки электрооборудования во взрывоопасных зонах, но они не распространяются на объекты подземных горных работ;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» [4, гл. 3.4] предназначены для электроустановок, размещаемых во взрывоопасных зонах внутри и вне помещений, т. е. не в условиях подземных горных работ.

Руководящий документ «Электрооборудование взрывозащищенное. Ремонт» [5] распространяется на ремонт и эксп-

луатацию взрывозащищенного и рудничного электрооборудования (рис. 2) групп I и II, со ссылками на устаревшие правила и стандарты:

- Правила изготовления взрывозащищенного и рудничного электрооборудования (ПИБРЭ);
- Правила изготовления взрывозащищенного электрооборудования (ПИБЭ);
- комплекс стандартов «Электрооборудование взрывозащищенное» ГОСТ 22782;
- комплекс стандартов «Электрооборудование взрывозащищенное» ГОСТ Р 51330.

Статьей 7 Федерального закона [1] установлено, что обязательные требования к техническим устройствам, применяемым на опасном производственном

объекте, и формы оценки их соответствия указанным обязательным требованиям устанавливаются в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании. Федеральным законом [6] установлено, что требования эксплуатации и производства взрывозащищенного электрооборудования должны быть гармонизированы с требованиями международных и европейских норм — показателями взрывобезопасности и общесистемным подходом.

Основные принципы взрывобезопасности [7] универсальны во всех странах мира [8]. На предприятиях с подземной разработкой месторождений полезных ископаемых может применяться только сертифицированное электрооборудование отечественного и зарубежного производства [9, 10]. Представители промышленности, органы по сертификации, представители регулирующих органов России по вопросам стандартизации взрывозащищенного электрооборудования постоянно принимают участие в работе международных организаций: Международная организация по стандартизации — ИСО (1946 г. создания); Международная электротехническая комиссия — МЭК (1906 г. создания); Европейская экономическая комиссия ООН — ЕЭК ООН (1947 г. создания). Стандарты ИСО не являются обя-

зательными, каждая страна может применять их целиком, или отдельными частями или вообще не применять. Однако изготовители продукции, стремящиеся поддержать свою высокую конкурентоспособность на мировых рынках, придерживаются стандартов ИСО (и других международных организаций). Стандарты МЭК (IEC) носят рекомендательный характер на национальном уровне. Стандарты МЭК обязательны для продукции страны-участницы на мировом рынке. В соответствии с Федеральным законом [1] взрывозащищенное электрооборудование должно быть сертифицировано. Нормативной основой сертификации электрооборудования являются национальные стандарты нормативные документы Ростехнадзора, гармонизированные со стандартами Международной Электротехнической Комиссии (МЭК) и европейскими нормами.

Стандарты (рис. 3) в разных странах имеют различные названия: ГОСТ в России [11, 12], ATEX (до 2003 г. IEC/CENELEC) в Европе [13–18], FM в США [19]. Однако подходы к стандартизации, методы классификации, маркировка взрывозащищенного электрооборудования в основном совпадают [20].

В таблице для сравнения приведены маркировки рудничного электрооборудования для газовых сред трех уровней



Рис. 3. Гармонизация стандартов на взрывозащищенное электрооборудование

Маркировка рудничного взрывозащищенного электрооборудования в странах

Страны	Стандарты	Уровень взрывозащиты		
		особо взрыво- безопасный для зоны 0	взрыво- безопасный для зоны 1	повышенная надежность против взрыва для зоны 2
РФ	ГОСТ 51330 1999 г.	POExd[ia]I	PBExd[ib]I	PPExd[ic]I
	ГОСТ 30852 2002 г.	ExPOExd[ia]I	ExPBExd[ib]I	ExPPExd[ic]I
	ТР ТС 012/2011 и ГОСТ Р МЭК 60079	 POExd[ia]IMa	 PBExd[ib]IMb	 PPExd[ic]IMc
Европа	ATEX (директива 94/91 EC)	 IM1ExiaI	 IM2ExibiI	 IM2ExiciI
США	FM NEC500	XP CI DIV1 GPD T1	XP CI DIV1 GPD T1	XP CI DIV2 GPD T1
	FM NEC505	CI ZN0 AEx ia I T1	CI ZNI AEx ib I T1	CI ZN2 AEx ic I T1
	FM IEC и CA (CEC Section 18)	Exd[ia]IT1	Exd[ib]IT1	Exd[ic]IT1
КНР (Китай)	SAC/TC9	Exd[ia]IT1Ma	Exd[ib]IT1Mb	Exd[ic]IT1Mc

взрывозащиты России, Европы, США и Китая:

- «особо взрывобезопасный» («очень высокий»);
- «взрывобезопасный» («высокий»);
- «повышенная надежность против взрыва» («повышенный»).

Во всех странах выбор защищенности (таблица) электрооборудования зависит от взрывоопасности среды (зоны), в которой оно будет находиться, однако название зоны в маркировку не включается (кроме США):

- zone 0 (ZN0) — взрывоопасная атмосфера присутствует постоянно в течение длительного времени;
- zone 1 (ZN1) — появление взрывоопасной атмосферы возможно при нормальной работе;
- zone 2 (ZN2) — появление взрывоопасной атмосферы маловероятно при нормальной работе, и если она изредка появляется, то существует только в течение короткого времени.

Название зоны включается в маркировку оборудования по стандартам FM NEC 500 и FM NEC 505 США:

Division 1 (DIV1) — высокая вероятность взрывоопасной атмосферы.

Division 1 = zone 0 + zone 1.

Division 2 (DIV2) — низкая вероятность взрывоопасной атмосферы.

Классы и группы взрывозащищенного электрооборудования (США):

1) CLASS I (CI) — огнеопасные газы и пары:

- Group A (GPA) — ацетилен — IIC
- Group B (GPB) — водород — IIC
- Group C (GPC) — этилен — IIB
- Group D (GPD) — метан — I

2) CLASS II (CII) — горючая пыль:

- Group E (GPE) — металлическая пыль;
- Group F (GPF) — угольная пыль;
- Group G (GPG) — зерновая пыль.

3) CLASS III (CIII) — волокна или летающие частицы.

Особенности маркировок взрывозащищенного электрооборудования (таблица) заключаются в следующем [1]:

- Соответствие стандартам:

Ex — знак соответствия стандартам на взрывозащищенное электрооборудование (AEx — в соответствии с NEC 505 США);

 — специальный знак взрывобезопасности электрооборудования в соответствии с [5, 6] таможенного союза республик: Беларусь, Казахстан, Киргизия, Россия, Таджикистан, Узбекистан;

 — идентификатор по защите от взрыва (ATEX 100a).

- Группа, температурный класс, уровень и виды взрывозащиты:

I — группа оборудования по области применения;

T1 — знак температурного класса ($T1 = 450\text{ }^{\circ}\text{C}$);

PO — рудничное особо взрывозащищенное электрооборудование (уровень взрывозащиты 0);

PB — рудничное взрывозащищенное электрооборудование (уровень взрывозащиты 1);

PP — рудничное повышенной надежности против взрыва (уровень взрывозащиты 2);

- Знаки обеспечиваемой защиты с учетом риска воспламенения:

Ma — знак очень высокого уровня взрывозащиты электрооборудования (соответствует PO) обладающего двумя независимыми средствами защиты или обеспечивающего безопасность при двух независимо возникающих неисправностях, работающего в присутствии взрывоопасной среды, обеспечивающего достаточную безопасность и характеризующегося малой вероятностью того, что оборудование станет источником воспламенения при нормальной работе в период прогнозируемых сбоев или случайных редких сбоях, даже когда оно остается под напряжением при выбросе газа;

Mb — знак высокого уровня взрывозащиты электрооборудования (соответствует PB) для нормальных и тяжелых условий эксплуатации, обеспечивающего достаточную безопасность и характеризующегося малой вероятностью того, что оборудование станет источником воспламенения при нормальной работе или в период прогнозируемых сбоев в течение времени от момента выброса газа до момента отключения оборудования;

Ms — знак повышенного уровня взрывозащиты (соответствует PP) против взрыва электрооборудования, способного с малой вероятностью стать источником воспламенения в нормальных условиях эксплуатации, где присутствие взрывоопасной среды маловероятно, а если она присутствует, то очень непродолжительное время;

- Виды взрывозащиты для газовых сред:

d — взрывонепроницаемая оболочка (XP — соответствует NEC 500 США);

e — используются дополнительные меры против возможного превышения допустимой температуры, а также возникновения дуговых разрядов, искрения в нормальном или ненормальном режимах работы;

i — электрические цепи, в которых любые искрения не вызывают воспламенение с вероятностью большей 10^{-3} , а любое тепловое воздействие не способно воспламенить взрывоопасную смесь (ia — для оборудования с уровнем взрывозащиты Ma; ib — для оборудования Mb; ic — для оборудования Ms);

m — части электрооборудования, способные воспламенить взрывоопасную атмосферу за счет искрения или нагрева, заключаются в компаунд (полимерная смола, эластомеры) таким образом, чтобы взрывоопасная атмосфера не могла воспламениться (ma — для оборудования с уровнем взрывозащиты Ma; mb — для оборудования Mb; ms — для оборудования Ms).

Федеральным законом «О техническом регулировании» [5, ст. 18] предписано обязательное подтверждение соответствия продукции, процессов проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, работ, услуг имеющимся техническим регламентам и документам по стандартизации.

Согласно [1, 2] ОПО проходят обязательную государственную регистрацию.

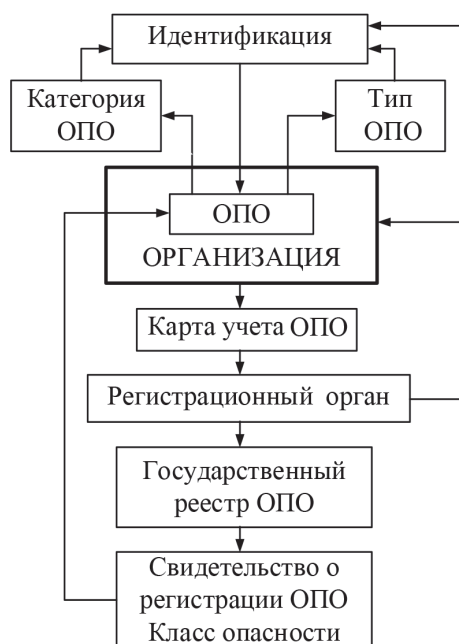


Рис. 4. Схема регистрации ОПО

При наличии ОПО предприятие в соответствии со схемой, представленной на рис. 4, выполняет его идентификацию и оформляет карту учета, которая содержит сведения о наименовании, признаках опасности, типе ОПО, данные учредительных документов. Правильность проведения идентификации ОПО и составления карты учета контролируют регистрирующие федеральные органы. По результатам проверки ОПО регистрируется в государственном реестре и на него выдается свидетельство о регистрации с указанием класса опасности.

Согласно требованиям Правил [2] к эксплуатации во взрывоопасных зонах допускаются ТУ, которые:

- соответствуют требованиям ПБ;
- сертифицированы;
- при несоответствии отдельным требованиям ПБ могут быть допущены к эксплуатации с учетом положительного решения экспертизы ПБ;
- в течение всего допустимого срока эксплуатации подлежат техническому

обслуживанию, объем и сроки проведения которого, определяются документами производителя;

- эксплуатируются и обслуживаются лицами, прошедшими обучение и имеющими документ установленного образца.

Технические устройства (ТУ) во взрывозащищенном исполнении (Ex-оборудование), применяемые ОПО, должны соответствовать «Перечню технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах и подлежащих сертификации» [21, 22]. ТУ, применяемые на опасных производственных объектах (ОПО), подлежат: декларированию, экспертизе промышленной безопасности, должны иметь сертификаты.

В соответствии с Правилами [2] разрешение на использование ТУ, предназначенных для применения на ОПО, должно было выдаваться Госгортехнадзором России на основании приемочных испытаний и сертификата соответствия требованиям промышленной безопасности.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации [23] ТУ, предназначенные для применения на ОПО, должны соответствовать требованиям промышленной безопасности. Разрешение на применение ТУ (в том числе и иностранного производства) с учетом заключения экспертизы промышленной безопасности [24, 25] должно выдаваться Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), а также федеральными органами исполнительной власти.

Процедуры оформления и выдачи органами Ростехнадзора разрешений на применение технических устройств на опасных производственных объектах прекращены с 1 января 2014 г. (в связи с изменением законодательства в области промышленной безопасности). Однако в статье 7 [1] определено, что обязательные требования к техническим устрой-

ствам, применяемым на опасном производственном объекте, и формы оценки их соответствия указанным обязательным требованиям устанавливаются в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании [6].

Декларация о соответствии и сертификат соответствия действуют на всей территории Российской Федерации в отношении каждой единицы продукции, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации во время действия декларации о соответствии или сертификата соответствия, в течение срока годности или срока службы продукции, установленных в соответствии с законодательством Российской Федерации. Таким образом, продукция, выпущенная в обращение на территории Российской Федерации в соответствии с документами о подтверждении соответствия требованиям российского законодательства о техническом регулировании, до вступления в силу технических регламентов Таможенного союза, может обращаться с

данными документами в течение срока годности или срока службы продукции и не подлежит подтверждению соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза. Если техническим регламентом [26] не установлена форма оценки [27] соответствия обязательным требованиям [28] такого технического устройства, применяемого на опасном производственном объекте, то в соответствии с [1, ст. 7] оно подлежит экспертизе промышленной безопасности.

Статьей 14 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [1] установлена обязательность разработки декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта I и II классов. Декларирование промышленной безопасности служит обязательным условием получения лицензии на осуществление деятельности, связанной с повышенной безопасностью производства. Декларация промышленной безопасности (ДПБ) опасного производственного объекта (ОПО) — это официальный доку-

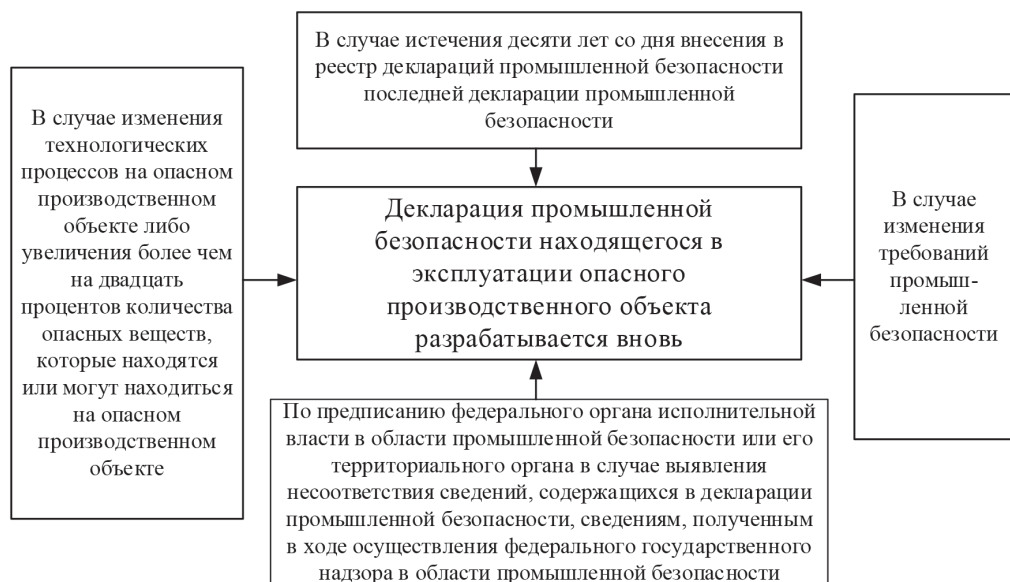


Рис. 5. Причины, по которым декларация промышленной безопасности разрабатывается для объекта, находящегося в эксплуатации

мент, в котором представлены результаты всесторонней оценки риска аварии, анализа достаточности принятых мер по предупреждению аварий и по обеспечению готовности организации к эксплуатации опасного производственного объекта в соответствии с требованиями норм и правил промышленной безопасности, а также к локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственном объекте.

ДПБ разрабатывается в составе проектной документации на строительство, реконструкцию опасного производственного объекта, а также документации на техническое перевооружение, консервацию, ликвидацию опасного производственного объекта [29]. Декларация промышленной безопасности находящегося в эксплуатации опасного производственного объекта разрабатывается вновь по ряду причин, которые приведены на рис. 5. С точки зрения проверяющих органов, ДПБ ОПО — это гарантия того, что руководство такого предприятия приняло все меры для предотвращения внешних ситуаций, а если подобная ситуация все же произошла, то руководство знает, как эффективно ликвидировать ее последствия.

Составление ДПБ может выполняться силами самого предприятия и утверж-

даться его руководителем. Документ также может быть оформлен сторонней организацией с лицензией в соответствующей сфере декларирования промышленной безопасности. Ответственность за достаточность и правдивость данных, внесенных в декларацию, возлагается на заказчика. Структура ДПБ приведена на рис. 6 и должна содержать:

- информацию о предприятии (специфика, опасные процессы и технологии, дислокация, параметры территории, наличие и масштаб санитарной зоны);
- итоги исчерпывающей независимой оценки аварийных рисков и связанных с ними угроз для работников и жителей, прилегающих территорий;
- план мероприятий, гарантирующих готовность предприятия к недопущению и устранению аварий;
- анализ полноты реализованных мер по минимизации техногенных ситуаций и готовности предприятия не только к использованию ОПО с соблюдением нормативов, но также к локализации и нейтрализации последствий чрезвычайных ситуаций;
- действия по обеспечению своевременного оповещения об опасности и медицинского сопровождения;
- шаги по сокращению возможных неблагоприятных последствий;

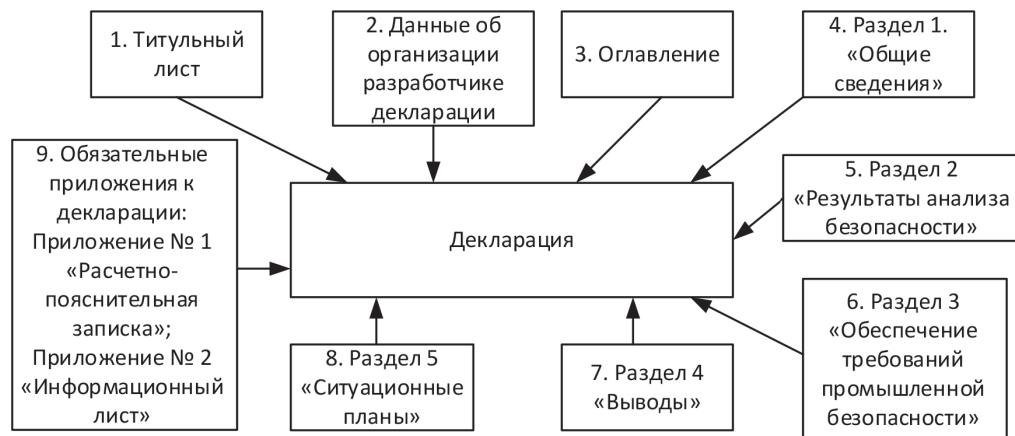


Рис. 6. Структура декларации промышленной безопасности

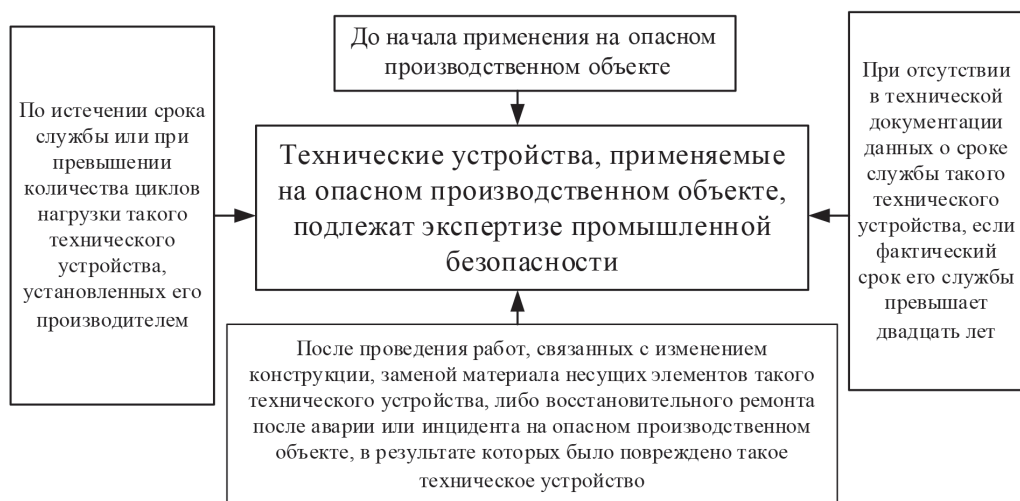


Рис. 7. Причины проведения экспертизы промышленной безопасности

- регламент информирования населения и соответствующих органов власти о возникновении аварийной ситуации.

Обстоятельства, сложившиеся в последние годы, обусловили необходимость преобразования ДПБ. Это выразилось в их расширении за счет дополнительной информации, касающейся применения и обновления, сведений об органах контроля, реализации мероприятий по минимизации уровня опасности при возникновении чрезвычайных ситуаций на ОПО, недопущению постороннего вмешательства в их функционирование. Установлена целая серия требований к оценке периодичности возникновения аварий, первопричин, связанных с выбросами токсичных компонентов, способных образовывать опасные зоны с угрозами здоровью (жизни) людей и экосистеме. К резервным объемам материальных и финансовых ресурсов предприятий также были сформулированы дополнительные требования. Разработаны методики расчетов для анализа рисков и определения ожидаемого максимума пострадавших.

Экспертиза ДПБ с выдачей заключения предусмотрена законом. Проведение проверочных процедур осуществляется

Ростехнадзором. Процесс декларирования обеспечивает объективность аргументирования бюджетных средств, направляемых на финансирование превентивных мероприятий. Он также упрощает переход на систему допустимого риска и создает действенный экономический механизм, представляющий собой нормативный фундамент для капиталовложений в разработку мероприятий по управлению природными и техногенными рисками.

Декларация ПБ сопровождается проектной документацию на строительно-восстановительные работы, модернизацию, консервацию и ликвидацию промышленных объектов. Она также входит в пакет базовых документов, предоставляемых для получения эксплуатационной лицензии.

Изменения правил ПБ или сведений, изложенных в декларации, требуют ее пересмотра. Актуализация документа, связанная с учетом корректировок, введением новых нормативов или опций, гарантирующих безопасность, производится не менее одного раза в 5 лет.

Технические устройства, применяемые на ОПО, подлежат экспертизе промышленной безопасности в соответствии

с причинами, приведенными на рис. 7. Экспертиза промышленной безопасности (ЭПБ) — это подтверждение соответствия объекта требованиям промышленной безопасности [1, ст. 13]. Подтверждение соответствия проводится в ходе проводимых работ по анализу проектной и эксплуатационной документации, диагностике и обследованию объекта экспертизы. По результатам прохождения процедуры выдается заключение о соответствии требованиям промышленной безопасности с указанием условий и сроков дальнейшей безопасной эксплуатации.

Экспертизу проводят организации, имеющие лицензию на деятельность по проведению экспертизы промышленной безопасности, за счет средств заказчика на основании договора. Экспертиза промышленной безопасности проводится поэтапно в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правилами проведения экспертизы промышленной безопасности» [30].

На этапе подготовки к проведению экспертизы промышленной безопасности в соответствии с договором заказчик представляет необходимые документы для проведения экспертизы: сведения об объекте экспертизы, проектную, конструкторскую, эксплуатационную, техническую документацию, паспорта на технические устройства. Так же заказчик экспертизы представляет свидетельство регистрации ОПО, сведения, характеризующие опасный производственный объект или карту учета ОПО, результаты ранее проведенных экспертиз, сменные журналы, инструкции по эксплуатации, регламенты, протоколы аттестации ответственных лиц и другую документацию, необходимую для проведения экспертизы.

На этапе анализа документации объекта экспертизы определяется полнота и достоверность представленной документации, а также ее соответствие требо-

ваниям промышленной безопасности. Проводится анализ условий и режимов эксплуатации объекта экспертизы, обеспечения системы промышленной безопасности владельцем объекта экспертизы, данных об авариях и инцидентах.

На этапе технического диагностирования объекта экспертизы проводится оценка фактического состояния объекта экспертизы [31]. Техническое диагностирование проводится методами неразрушающего и/или разрушающего (при необходимости) контроля. Используемые виды контроля выбираются на основании требований НТД к объекту контроля с целью получения максимально достоверного результата о имеющихся дефектах. По результатам проведения технического диагностирования составляется акт о проведении работ, который подписывается лицами, проводившими работы, и руководителем проводившей их организации или руководителем организации, проводящей экспертизу, и прикладывается к заключению экспертизы.

На этапе разработки заключения ЭПБ на основании анализа представленной заказчиком экспертизы документации и оценки фактического состояния объекта экспертизы, а также результатов испытаний и расчета остаточного ресурса разрабатывается заключение экспертизы промышленной безопасности, содержащее выводы о соответствии объекта экспертизы предъявляемым к нему требованиям промышленной безопасности, а также срок и условия дальнейшей безопасной эксплуатации. Заключение экспертизы содержит один из следующих выводов о соответствии объекта экспертизы требованиям промышленной безопасности:

- объект экспертизы соответствует требованиям промышленной безопасности;
- объект экспертизы не в полной мере соответствует требованиям промыш-

ленной безопасности и может быть применен при условии внесения соответствующих изменений в документацию или выполнения соответствующих мероприятий в отношении технических устройств либо зданий и сооружений;

- объект экспертизы не соответствует требованиям промышленной безопасности.

Заключение подписывается руководителем организации, проводившей экспертизу, и экспертом/экспертами, участвовавшими в проведении экспертизы, заверяется печатью экспертной организации и прошивается с указанием количества листов.

На этапе внесения заключения ЭПБ в реестр Ростехнадзора заключение экспертизы промышленной безопасности представляется ее заказчиком в федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности или его территориальный орган, которые вносят в реестр заключений экспертизы промышленной безопасности это заключение в течение пяти рабочих дней со дня его поступления. Однако, экспертная организация по доверенности владельца объекта экспертизы может подгото-

вить документы от имени владельца для внесения заключения ЭПБ в реестр Ростехнадзора. Результатом является уведомление о внесении сведений в реестр заключений экспертизы промышленной безопасности с присвоением регистрационного номера. Заключение экспертизы промышленной безопасности может быть использовано в целях промышленной безопасности исключительно с даты его внесения в реестр заключений.

Итогом договора на оказание услуг по экспертизе промышленной безопасности является заключение ЭПБ с указанием срока и условий дальнейшей безопасной эксплуатации технического устройства и уведомление о внесении в реестр.

Заключение экспертизы промышленной безопасности регистрируется в территориальном органе Ростехнадзора. Декларация промышленной безопасности регистрируется в Центральном аппарате Ростехнадзора.

Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования» и рядом других технических регламентов определено, что в случаях, если риски, вызываемые изделия-

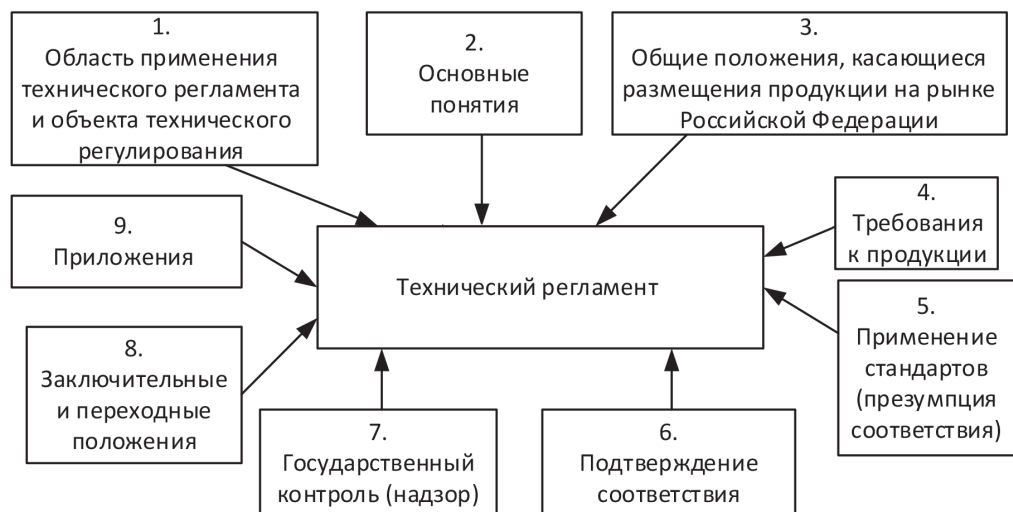


Рис. 8. Типовой состав разделов технического регламента

ми, полностью или частично установлены в других технических регламентах Таможенного союза или в отношении изделий приняты иные технические регламенты Таможенного союза, устанавливающие требования к ним, то изделия должны соответствовать требованиям всех технических регламентов Таможенного союза, действие которых на них распространяется (полностью или поэлементно), что должно подтверждаться документально в зависимости от формы подтверждения соответствия согласно Перечням объектов технического регулирования, приведенным в приложениях к соответствующим техническим регламентам.

В соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» [6] разработано и введено в действие более 32 технических регламентов. Технический регламент включает разделы, приведенные на схеме рис. 8, и устанавливает требования к продукции, ее производству, транспортировке, хранению, применению, а также процедурам оценки (подтверждения), обеспечивает формирование единого экономического пространства Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации.

В настоящее время для взрывозащищенного электрооборудования действует технический регламент «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» [26].

Технический регламент устанавливает:

- группу оборудования для работы во взрывоопасных средах;
- классификацию взрывоопасных зон;
- уровень защиты от взрыва оборудования для работы во взрывоопасных средах (уровень взрывозащиты оборудования), виды его взрывозащиты;
- требования к оборудованию для работы во взрывоопасных средах с учетом опасности причинения вреда, выполнение которых обеспечивает безопас-

ность его применения во взрывоопасных средах;

- процедуру оценки соответствия.

Подтверждение соответствия оборудования требованиям безопасности на территории Российской Федерации носит обязательный характер и осуществляется в форме обязательной сертификации [32–34]. Срок действия сертификата соответствия составляет: на конкретный тип (вид) оборудования, выпускаемого серийно, — 5 лет; на единичное изделие или партию оборудования — в соответствии с установленным сроком эксплуатации (ресурсом). Продление срока действия сертификата соответствия на конкретный тип (вид) оборудования (не более чем на 5 лет) осуществляется органом по сертификации по результатам контроля производства и контроля за сертифицированным оборудованием.

В рамках Международной электротехнической комиссии (МЭК) действует несколько международных систем сертификации, в том числе система МЭКEx. Цель МЭКEx состоит в том, чтобы помочь производителям снизить материальные издержки и затраты времени, исключив необходимость в дублировании испытаний и процедур сертификации, защитить пользователей от оборудования, не обеспечивающего надлежащий уровень безопасности. Участие в Системе МЭКEx является добровольным. Система МЭКEx предусматривает выдачу единого общего сертификата соответствия.

В рамках системы сертификации ГОСТ Р действует «Система сертификации электрооборудования для взрывоопасных сред» (ССEx). ССEx по нормативной базе, правилам и процедурам не противоречит документам МЭКEx. В данной системе большую часть стандартов в области электротехники составляют стандарты МЭК.

ССEx разработана с учетом основных требований Международной организации

по стандартизации (ИСО) и Международной электротехнической комиссии (МЭК).

Сертификация Ех-оборудования, Ех-изделий, Ех-компонентов, Ех-систем проводится аккредитованными в ССЕх сертификационными центрами, выполняющими функции испытательной лаборатории и органа по сертификации в рамках одного юридического лица [35].

Международная Электротехническая Комиссия (МЭК) дает рекомендации надлежащим центрам в США и в Европе по методам контроля аппаратуры на соответствие требованиям взрывобезопасности и методам ее сертификации. Поэтому, несмотря на различные названия стандартов (Россия — ГОСТ, Европа — АТЕХ, США — FM), методы классификации в разных странах совпадают. Так аппаратура, имеющая класс взрывозащищенности, полученный сертификационным центром США или Европы, и прошедшая там проверку, точно также получит и российский сертификат. Для категории I стандарт АТЕХ и требования российского ГОСТа совпадают.

Вопросы гармонизации технических регламентов с зарубежными стандартами имеют большое значение для применения взрывозащищенного оборудования. Однако имеются определенные расхождения ТР ТС 012/2011 с нормативными документами МЭК, ИСО, ЕЭК ООН по ряду положений [36]: цели регулирования, источники воспламенения, надзор при изготовлении продукции, со-

ответствие модели регулирования, ремонт, персонал, соответствие общим целям регулирования, основные принципы сертификации, аккредитация органов сертификации, выбор оборудования в соответствии с уровнем взрывозащиты с учетом рисков, инспектирование и эксплуатация, обоснования решений в соответствии с рисками.

В настоящее время указанные расхождения имеют место и требуют проведения работы по их гармонизации в нормативных документах различных стран.

Заключение

В техническом регламенте ТР ТС 012/2011 нет полной гармонизации с отечественным и зарубежными стандартами. При работе с регламентом возникает необходимость в согласовании положений ГОСТ Р и Евростандартов.

Большое количество центров сертификации и промышленной экспертизы усложняет оценку качества экспертизы в связи со спецификой взрывозащищенного оборудования.

Частые изменения нормативных документов требуют их постоянного контроля и своевременного внесения корректировок во внутренние инструкции и правила.

Данная статья направлена на оказание помощи специалистам, занимающимся эксплуатацией взрывозащищенного электрооборудования подземных горных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»* от 21.07.1997 № 116-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 07.08.2000 № 122-ФЗ, ..., от 04.03.2013 № 22-ФЗ, от 22.02.2017 № 22-ФЗ, от 07.03.2017 № 31-ФЗ).
2. *Правила применения технических устройств на опасных производственных объектах* (утв. постановлением Правительства РФ от 25 декабря 1998 г. № 1540) (с изменениями от 1 февраля 2005 г.).
3. *Правила устройства электроустановок*. 7-е изд., перераб. и доп. — М.: Госэнергонадзор России, 2006. — 692 с.

4. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2007. — 304 с.
5. РД 16.407—2000 Руководящий документ «Электрооборудование взрывозащищенное. Ремонт».
6. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ (с изменениями на 29 июля 2017 года). — 47 с.
7. Вареник Е. А., Омельченко А. Н. Новейшие разработки в области создания современного взрывозащищенного и рудничного электрооборудования // Взрывозащищенное электрооборудование. — 2017. — № 1. — С. 5—13.
8. Ptak S. A new concept of electrical-equipment explosion protection utilising pressurised enclosures and stationary nitrogen installations // Bezpieczenstwo i Technika Pozarnicza. 2018. Vol. 49. No 1. Pp. 94—100.
9. Zaika V., Lutsenko I. Principles of improvement of the explosion-proof transformer substations' park in coal mine // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Електротехніка і енергетика. 2011. No 11 (186). Pp. 167—169.
10. Lyakhomsky A. V., Pichuev F. V. The principles of a systematic approach to the analysis of electrical safety at mining enterprises // Miner's week — 2015 reports of the XXIII International Scientific Symposium. 2015. Pp. 600—605.
11. ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие понятия. — М.: Стандартинформ, 2012. — 81 с.
12. Комплекс стандартов «Взрывоопасные среды» ГОСТ IEC 60079.
13. IECEx 01:2010(E). IEC System for Certification to Standards relating to Equipment for use in Explosive Atmosphere (IECEx System). Basic Rules / International Electrotechnical Commission, Geneva, Switzerland. Edition 5.0. 2010. 30 p.
14. IECEx 02:2010(E). IEC System for Certification to Standards relating to Equipment for use in Explosive Atmospheres (IECEx System). IECEx Certified Equipment Scheme covering equipment for use to explosive atmospheres — Rules of Procedure / International Electrotechnical Commission, Geneva, Switzerland. Edition 4.0. 2010. 40 p.
15. IECEx 03:2010(E). IEC System for Certification to Standards relating to Equipment for use in Explosive Atmospheres (IECEx System). IECEx Certified Service Facilities Scheme covering repair and overhaul of Ex equipment — Rules of Procedure / International Electrotechnical Commission, Geneva, Switzerland. Edition 2.0. 2010. 22 p.
16. IECEx 04:2007(E). IEC System for Certification to Standards relating to Equipment for use in Explosive Atmospheres. IECEx Conformity Mark Licensing System — Regulations / International Electrotechnical Commission, Geneva, Switzerland. Edition 1.0. 2007. 14 p.
17. IECEx 04A:2008(E). IEC Scheme for Certification to Standards relating to Equipment for use in Explosive Atmospheres. Guidance for making applications for and use IECEx Conformity Mark / International Electrotechnical Commission, Geneva, Switzerland. Edition 1.0. 2008. 16 p.
18. IECEx 05:2009(E). IEC System for Certification to Standards relating to Equipment for use in Explosive Atmospheres (IECEx System). IECEx Scheme for Certification of Personnel Competencies for Explosive Atmospheres — Rules of Procedure / International Electrotechnical Commission, Geneva, Switzerland. Edition 1.0. 2009. 24 p.
19. UL 913-2013 UL Standard for Safety Intrinsically Safe Apparatus and Associated Apparatus for Use in Class I, II, and III, Division 1, Hazardous (Classified) Locations — Eighth Edition; Reprint with Revisions Through and Including October 16, 2015.
20. Ron Sinclair The hazardous world of Ex Marking. International Electrotechnical Commission System for Certification to Standards Relating to Equipment for Use in Explosive Atmospheres (IECEx System). HazardEx. 2017. <https://www.iecex.com>.
21. Перечень технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах и подлежащих обязательной сертификации / ГОССТАНДАРТ России, Госэнергонадзор России. Приказ Госэнергонадзора России № 115 от 27.08.2001 г.
22. Mishra P. K., Subhash Kumar, Basudev Datta, Prabhat Kumar Mandal Testing and Certification of Ex-equipment: DTEX'14; Flame and Explosion Laboratory, CSIR-CIMFR, Dhanbad. 2014, pp. 145—153.

23. *Постановление* Правительства РФ от 01.02.2005 № 49 (ред. от 16.07.2016) «Об изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».

24. *Приказ* Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 4 сентября 2007 г. № 606 «Об учреждении Административного регламента Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по исполнению государственной функции по регистрации опасных производственных объектов и ведению государственного реестра опасных производственных объектов» (с изменениями от 01.12.2011 г.).

25. *Распоряжение* Правительства РФ от 05 августа 2010 г. № 1332 р «Перечень документов в области стандартизации, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения технического регламента о безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах и осуществления оценки соответствия)».

26. *Технический регламент* таможенного союза. ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза № 825 от 18.10.2011. — 33 с.

27. *Решение* Комиссии Таможенного союза от 07.04.2011 № 621 (с изм. от 18.04.2018) «О Положении о порядке применения типовых схем оценки (подтверждения) соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза».

28. *Положение* о порядке продления срока безопасной эксплуатации технических устройств на опасных производственных объектах (РД03-484-02). Серия ОЗ. Выпуск 21. — М., 2005. — 16 с.

29. РД-03-14-2005 Порядок оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечень включаемых в нее сведений.

30. «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», Утверждены Приказом Ростехнадзора № 538 от 14.11.2013 г.

31. Алексеев А. В., Должко Д. М., Киселев В. Ю., Андреев А. Н., Синкин Д. В. Порядок, методы и объемы экспертного обследования шахтного низковольтного взрывозащищенного электрооборудования // Научная перспектива. — 2015. — № 11. — С. 88–91.

32. Набоков Э. П. Испытания взрывобезопасного оборудования: учебное пособие для вузов. — М.: Логос, 2015. — 319 с.

33. Набоков Э. П. Сертификация взрывозащищенного электрооборудования как процесс // Партнеры и конкуренты. — 2006. — № 11. — С. 9–11.

34. Нейман В. Б. Сертификация взрывозащищенного электрооборудования // Безопасность труда в промышленности. — 2009. — № 8. — С. 55–57/

35. Набоков Э. П. Аккредитация органов по оценке соответствия в области оборудования для взрывоопасных сред // Стандарты и качество. — 2013. — № 1. — С. 14–16.

36. Набоков Э. П. Гармонизация требований технических регламентов с международными нормами технического регулирования // Стандарты и качество. — 2012. — № 4. — С. 28–31. **ПЛАБ**

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Ляхомский Александр Валентинович¹ — профессор,

Герасимов Анатолий Игоревич¹ — доцент,

Пичуев Александр Вадимович¹ — доцент,

¹ НИТУ «МИСиС».

Для контактов: Герасимов А.И., e-mail: mggu.eegp@mail.ru.



**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН В УСЛОВИЯХ ГЛУБОКИХ КАРЬЕРОВ**
(2019, СВ 33, 16 с.)

Шешко Ольга Евгеньевна — канд. экон. наук, доцент, ИЭУПП НИТУ «МИСиС»,
e-mail: osheshko@mail.ru.

Приведена сравнительная оценка экологической и экономической эффективности транспортных машин в условиях глубоких карьеров. Рассмотрены основные виды карьерных транспортных машин, применяющиеся в глубоких карьерах, в том числе автосамосвалы, являющиеся основными загрязнителями рабочей зоны карьера. Отмечена их высокая адаптивность: параметрическая, связанная с регулированием их параметров без изменения транспортной структуры, и структурная и структурно-параметрическая. Показаны основные направления совершенствования автосамосвалов в направлении снижения от их работы нагрузки на окружающую среду. Рассмотрены и показаны перспективы автосамосвалов с комбинированным питанием, как дизельным топливом, так и электрической энергией. Рассмотрена основная схема формирования транспортных систем глубоких карьеров — одновременное применение нескольких видов транспорта, их комбинаций и переход от одних схем транспортирования к другим, несмотря на сложность многотранспортных систем, что сопряжено всегда с негативными последствиями. Так, снижается производительность транспортной системы карьера из-за колебаний производительности смежных участков, возникают трудности ввиду необходимости одновременно поддерживать несколько различных инфраструктур, консервации больших объемов горной массы в целиках для размещения перегрузочных пунктов и т.п. Показаны преимущества комбинированного автомобильно-конвейерного транспорта, введение которого в транспортную систему позволяет снизить нагрузку на природную среду, уменьшить затраты и повысить производительность труда.

Ключевые слова: карьерные транспортные машины, автосамосвал, нагрузка на природную среду, дизель-троллейвоз, энергоэффективность, затраты на транспортные системы, комбинированные автомобильно — конвейерные системы.

**COMPARATIVE ASSESSMENT OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY
OF TRANSPORT VEHICLES IN CONDITIONS OF DEEP OPEN PITS**

O.E. Sheshko, Cand. Sci. (Econ.), Assistant Professor, Institute of Economics and Management of Industrial Enterprises, National University of Science and Technology «MISIS», 119049, Moscow, Russia, e-mail: osheshko@mail.ru.

All the main types of open pit transport vehicles used in deep open pits, including the most spread, dump trucks, which are the main pollutants of the working area of the open pit, are considered. At the same time, it is noted their high adaptability not only parametric, associated with the regulation of their parameters without changing the transport structure, but also structural and structural-parametric. The main ways of improvement of dump trucks in the direction of reducing the load on the environment from their work are shown. In modern conditions of growth of the cost of fuel and energy resources, the assessment of the energy efficiency of machines also becomes actual. Energy efficiency is of particular importance for the mining industry, as it is characterized by a higher specific energy intensity in comparison with other industries. Therefore, the prospects of dump trucks with combined power, both diesel fuel and electric energy are considered and shown. The basic scheme of formation of transport systems of deep open pits is considered as well: it is simultaneous application of several types of transport, their combinations and transition from one schemes of transportation to others, despite of complexity of multitransport systems that is connected with negative consequences. Thus, the productivity of the open pit transport system is reduced due to fluctuations in the productivity of adjacent sections, difficulties arise because of the need to simultaneously support several different infrastructures, preservation of large volumes of rock mass in the pillars for the placement of in pit crushing conveying points, etc. The advantages of combined road-conveyor transport, the introduction of which in the transport system can reduce the load on the environment, reduce costs and increase productivity are shown.

Key words: open pit transport vehicles, the load on the natural environment, diesel electric trucks, energyefficiency, the cost of the transport system, combined road-conveyor system.

**ИДЕЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
ПРОГНОЗА ДИНАМИКИ СОСТОЯНИЯ ГОРНОГО МАССИВА ПРИ ПОДЗЕМНОЙ
РАЗРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

(2019, СВ 35, 44 с.)

Лапин Сергей Эдуардович — канд. техн. наук, старший научный сотрудник,
Уральский государственный горный университет.

Поставлена задача обратить внимание специалистов на невозможность эффективно решить проблему безопасности ведения очистных и подготовительных горных работ без учета наличия газового потока в углепородном массиве, исходящего из зон дезинтеграции в нем, который может существенно повлиять на аэрогазовое состояние выработок и привести к опасному его состоянию в части повышенных значений метанообильности и концентрации CH_4 . Сформулированы задачи, решение которых возложено на геоинформационную систему угольных предприятий с подземным способом отработки месторождения, являющихся обязательными с точки зрения действующих в РФ нормативов и реализующих основной функционал — повышение уровня безопасности ведения подземных горных работ. Предложена структура разработанной с участием автора статей геоинформационной системы, названной ГИС МИКОН. Рассмотрены основные каналы функционирования ГИС — аэрогазовый и сейсмический, обосновывается их применение с перечнем и способами решения возложенных на них задач. Названные каналы предполагают оценку безопасного состояния горных выработок с учетом взаимовлияния ближней и дальней зон горного массива и фактической и прогнозной метанообильности в местах ведения горных работ. Рассмотрена методология формирования сейсмического канала на базе широко распространенной в настоящее время типичной структуры блоковых процессов осадочных бассейнов, к которым относится большинство отечественных «угольных регионов». Рассмотрена процедура сейсмических наблюдений применительно к очистным и тупиковым забоям. Сделан вывод о необходимости и целесообразности применения в геоинформационной системе двух режимов локации — активного и пассивного для получения данных о действительном состоянии горного массива.

**THE IDEA AND METHODOLOGY OF CONSTRUCTION OF GEOINFORMATION SYSTEM
OF FORECAST OF DYNAMICS OF A CONDITION OF A MOUNTAIN
MASSIF AT UNDERGROUND DEVELOPMENT OF COAL DEPOSITS**

S.E. Lapin, Cand. Sci. (Eng.), Senior Researcher, Ural State Mining University, 620144, Ekaterinburg, Russia.

The task is to draw the attention to the inability to effectively solve the problem of security of doing cleaning and preparatory mining works without taking into account the presence of gas flow in coal-bearing rock massif, coming from the zones of disintegration, which can have a significant impact on the lamp state of the mine workings and lead to a dangerous condition in part high values of metakaolinite and CH_4 concentrations. Formulated the tasks assigned to a geographic information system of coal enterprises with the underground method of mining fields that are mandatory from the point of view of operating in the Russian standards and implement the basic functionality — improving safety management for underground mining. The structure of the geoinformation system developed with the participation of the author of the articles, called GIS MICON, is proposed. The basic channels of GIS functioning — aerogas and seismic—are considered, their application with the list and ways of the decision of the tasks assigned to them is proved. The named channels assume an assessment of a safe condition of mine workings taking into account mutual influence of near and far zones of a mountain massif and the actual and forecast methane abundance in places of conducting mining operations. The methodology of seismic channel formation is considered on the basis of the currently widespread typical structure of block processes of sedimentary basins, to which the majority of domestic «coal regions» belong. The procedure of seismic observations in relation to clean-up and dead-end faces is considered. It is concluded that it is necessary and expedient to use two modes of location in the geoinformation system — active and passive to obtain data on the actual state of the mountain range.

К НЕКОТОРЫМ ВОПРОСАМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАРЬЕРОВ НЕРУДНЫХ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

(2019, СВ 36, 48 с.)

Титов А.Н.¹ — старший преподаватель,

Борисова Е.И.¹ — старший преподаватель, e-mail: elen1907@mail.ru,

Игнатов В.Н.¹ — д-р техн. наук, профессор,

Литовченко Ю.Н.¹ — аспирант,

Рунина Н.Г. — сотрудник ООО НИПИ «Недра»

¹ Южно-Российский политехнический государственный университет имени М.И. Платова.

Сборник посвящен отдельным вопросам проектирования карьеров, соответствующих паспортам научных специальностей 25.00.21 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем и 25.00.22 Геотехнология (подземная, открытая и строительная), и включает четыре статьи. В первой статье проект рассматривается как инструмент создания модели будущего предприятия и ее апробации по генерированию денежных потоков с заданными параметрами и ограничениями. Описаны особенности этой модели на стадии проектирования. Во второй рассмотрена интегральная функция совокупных затрат как основа для дальнейшего анализа горных работ и прогнозирования параметров выхода на стадии проекта. Обосновано использование нелинейной зависимости в ее описании, предложен переход от распространенной доходной функции к затратной через введение в нее слагаемых, учитывающих компенсацию стоимости инвестиций. Рассмотрено поведение функции в коротком периоде. Выявлен источник прогрессивных затрат и его влияние на поведение затратной модели. В третьей отмечены проблемы, связанные с проектированием и необходимость формализации ряда проектных решений за счет опережающего формирования системы ограничений внешней среды и применение ряда приемов доступной унификации предшествующих поиску объектов оптимизации на стадии проектирования. В четвертой рассмотрены проблемы, связанные с привлечением земель вне горного отвода и предложен алгоритм оценки привлечения таких дополнительных земель в целях горного производства.

TO SOME QUESTIONS OF DESIGN OF QUARRIES OF NONMETALLIC
BUILDING MATERIALS

A.N. Titov¹, Senior Lecturer,

E.I. Borisova¹, Senior Lecturer, e-mail: elen1907@mail.ru,

V.N. Ignatov¹, Dr. Sci. (Eng.), Professor,

Yu.N. Litovchenko¹, Graduate Student,

N.G. Runina, Employee of NPI « Nedra»,

¹ M.I. Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), 346428, Novocherkassk, Russia.

The collection is devoted to individual issues of quarry design, corresponding to the passports of scientific specialties 25.00.21 Theoretical foundations of design of mining systems and 25.00.22 Geotechnology (underground, open and construction), and includes four articles. In the first article, the project is considered as a tool for creating a model of the future enterprise and its approbation for generating cash flows with specified parameters and restrictions. The features of this model at the design stage are described. In the second, the integral function of total costs is considered as a basis for further analysis of mining operations and forecasting of output parameters at the project stage. The use of nonlinear dependence in its description is justified, the transition from a common income function to a cost function is proposed through the introduction of terms that take into account the compensation of the cost of investments. The behavior of the function in a short period is considered. The source of progressive costs and its influence on the behavior of the cost model is revealed. In the third there are problems associated with the design and formalization of a number of design solutions due to the rapid formation of a system of constraints of the external environment and the application of a number of techniques available to unify preceding the object search optimization at the design stage. In the fourth the problems connected with attraction of lands out of mountain branch are considered and the algorithm of an estimation of attraction of such additional lands for the purpose of mining is offered.

Думы о прогрессе

Облегчить бремя горняка
Хотелось от души нам.
Но как не стал бы он слегка
Завидовать машинам?

И как тревогу не забить,
Коль сказочно фигово?!
Приспичит, скажем, шурф бурить,
А всё уже готово!

Везде проник, везде пролез
И стал чумою века
Жестокий, дьявольский прогресс
Во имя человека.

Ольга Киреева



Фото сделано на форуме MINEX RUSSIA 2019