

Министерство Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий

Академия Государственной противопожарной службы

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Учебник для специалистов

Под общей редакцией
доктора технических наук, доцента
С. А. Швыркова

2-е издание, исправленное и дополненное

Допущено Министерством Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий в качестве
учебника для высших образовательных учреждений
МЧС России

Москва
2020

УДК 614.8(075.8)
ББК 38.96
П46

Авторы:

С. А. Швырков, С. А. Горячев, Л. Т. Панасевич, В. С. Клубань,
А. П. Петров, В. П. Назаров, В. В. Воробьев

Рецензенты:

В. М. Пономарев, заведующий кафедрой «Управление безопасностью в техносфере» Российского университета транспорта (МИИТ), доктор технических наук, профессор;
И. А. Болодьян, главный научный сотрудник ФГБУ ВНИИПО МЧС России, доктор технических наук, профессор;
Л. П. Вогман, главный научный сотрудник ФГБУ ВНИИПО МЧС России, доктор технических наук;
Ю. Н. Шебеко, главный научный сотрудник ФГБУ ВНИИПО МЧС России, доктор технических наук, профессор;
В. И. Горшков, ведущий научный сотрудник ФГБУ ВНИИПО МЧС России, доктор технических наук, профессор

Пожарная безопасность технологических процессов : учебник / П46 С. А. Швырков, С. А. Горячев, Л. Т. Панасевич [и др.] ; под общей редакцией С. А. Швыркова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2020. – 426 с.

ISBN 978-5-9229-0178-9

В учебнике приведены основные сведения о технологии и оборудовании пожаровзрывоопасных производств, положения методик анализа пожарной опасности технологических процессов и оценки пожарных рисков на производственных объектах. Особое внимание уделено способам и техническим решениям по противопожарной защите типовых технологических процессов и производств.

Предназначен для слушателей, курсантов, студентов высших образовательных учреждений МЧС России, осуществляющих подготовку по направлению 20.05.01 «Пожарная безопасность», квалификация (степень) «Специалист», а также для инженерно-технических работников и специалистов.

УДК 614.8(075.8)
ББК 38.96

ISBN 978-5-9229-0178-9

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий учебник по специальной дисциплине «Пожарная безопасность технологических процессов» является вторым, переработанным и дополненным изданием одноименного учебника, подготовленного авторским коллективом кафедры пожарной безопасности технологических процессов (ПБТП) Академии ГПС МЧС России, изданного в 2012 г.

Актуальность переиздания учебника обусловлена тремя факторами.

Во-первых, необходимостью укомплектования библиотечного фонда Академии современными изданиями основной учебной литературы по специальным дисциплинам.

Во-вторых, приказом Минобрнауки России № 851 от 17 августа 2015 г. утвержден новый федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» (уровень специалитета), в соответствии с требованиями которого область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, включает совокупность объектов профессиональной деятельности в их научном, социальном, экономическом, производственном проявлении, направленном на создание, применение систем и средств обеспечения пожарной безопасности, профилактику, предупреждение и тушение пожаров, минимизацию техногенного воздействия на природную среду, сохранение жизни и здоровья человека за счет использования современных технических средств.

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются общие принципы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты, опасные технологические процессы и производства, методы оценки и способы снижения пожарных рисков, системы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты, процессы технического регулирования в области обеспечения пожарной безопасности. Для возможности решения профессиональных задач выпускникам в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа специалитета, необходимо опираться на фундаментальные знания, а также знать особенности пожарной опасности технологических процессов современных производств, в совершенстве владеть методами анализа пожарной опасности технологических процессов и оценки пожарных рисков на производственных объектах. В данном учебнике рассмотрению этих вопросов уделено основное внимание.

В-третьих, за последние годы вступили в действие новые нормативные документы в области обеспечения пожарной безопасности таких опасных производственных объектов, как хранилища сжиженного природного

газа и склады для хранения нефти и нефтепродуктов. Вышло новое издание пособия по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов, где раскрываются особенности определения расчетных величин пожарного риска для производственных объектов транспортной инфраструктуры (железнодорожного, автомобильного, трубопроводного транспорта), а также в случае применения индивидуальных средств защиты органов дыхания при пожарах в зданиях и установках локального пожаротушения. Основные требования этих документов также рассматриваются в данном учебнике.

Таким образом, совокупность указанных факторов побудила авторский коллектив кафедры к переизданию учебника в соответствии с рабочей программой дисциплины, утвержденной в 2016 г.

Учебник состоит из пяти разделов. В первом разделе «Технология и оборудование пожаровзрывоопасных производств» рассматриваются вопросы нормативно-правового регулирования в области обеспечения пожарной безопасности производственных объектов, приводятся теоретические основы технологии пожаровзрывоопасных производств, дается классификация технологических процессов и аппаратов и методика изучения технологии пожаровзрывоопасных производств.

Во втором разделе учебника «Анализ пожарной опасности технологии производств» рассматриваются такие вопросы, как оценка пожаровзрывоопасности среды внутри технологического оборудования и в зоне выхода горючих веществ из нормально работающего оборудования; причины повреждения оборудования и оценка пожаровзрывоопасности среды при выходе горючих веществ из поврежденного оборудования; производственные источники зажигания; пути распространения пожара, а также соответствующие им способы обеспечения пожарной безопасности.

Третий раздел учебника «Классификация зданий, сооружений, помещений и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» посвящен категорированию помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности, а также определению категорий наружных установок по пожарной опасности.

Четвертый раздел «Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности типовых технологических процессов и производств» посвящен рассмотрению особенностей пожарной опасности и основных способов обеспечения пожарной безопасности производственных процессов: транспортировки горючих веществ и материалов; нагревания горючих веществ; ректификации пожароопасных жидкостей; сорбции горючих паров и газов; окраски и сушки материалов; хранения горючих веществ

и материалов; проведения огневых ремонтных работ, а также соответствующих им способов обеспечения пожарной безопасности.

В пятом разделе учебника «Оценка пожарного риска на наружных технологических установках» излагаются основы расчетного определения величин пожарного риска аппаратов и технологического оборудования, расположенных вне зданий и сооружений.

Пожарная безопасность технологических процессов как научная дисциплина сложилась и развивается на стыке наук о технологии производства и о пожаре и тесно связана с фундаментальными науками и специальными дисциплинами, что нашло отражение в данном учебнике. В учебнике, кроме того, приведены результаты научно-исследовательских работ, выполненных за последние годы профессорско-преподавательским составом кафедры пожарной безопасности технологических процессов.

При разработке структуры учебника и подборе материалов в основу положены труды основателя кафедры ПБТП доцента М. В. Алексева.

Введение, гл. 1, 11 и 21 написаны докт. техн. наук С. А. Швырковым; гл. 2–9 и 12 – канд. техн. наук С. А. Горячевым; гл. 10 и 13 – инженером Л. Т. Панасевич; гл. 14, 17 и 18 – канд. техн. наук В. С. Клубанем; гл. 15 и 19 – докт. техн. наук А. П. Петровым; гл. 16 и 20 – докт. техн. наук В. П. Назаровым; гл. 22 – канд. техн. наук С. А. Горячевым и канд. техн. наук В. В. Воробьёвым.

Раздел I

ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Глава 1

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВ

1.1. Основы законодательства Российской Федерации о пожарной безопасности

Законодательство Российской Федерации о пожарной безопасности основывается на Конституции Российской Федерации и включает в себя Федеральный закон Российской Федерации «О пожарной безопасности» № 69-ФЗ от 21 декабря 1994 г. (ФЗ № 69), принимаемые в соответствии с ним федеральные законы и иные нормативные правовые акты, а также законы и иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации, муниципальные правовые акты, регулирующие вопросы пожарной безопасности. При этом законодательство субъектов Российской Федерации не действует в части, устанавливающей более низкие, чем ФЗ № 69, требования пожарной безопасности.

В преамбуле к ФЗ № 69 указывается, что *обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства.*

ФЗ № 69 определяет общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации, регулирует в этой области отношения между органами государственной власти, органами местного самоуправления, учреждениями, организациями, индивидуальными предпринимателями, должностными лицами и гражданами.

Для того чтобы глубоко вникнуть в вопросы обеспечения пожарной безопасности технологии производств необходимо, прежде всего, владеть принятым понятийным аппаратом и понимать его смысловое значение. Так, в целях исполнения ФЗ № 69 применяются следующие понятия:

пожарная безопасность – состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров;

меры пожарной безопасности – действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности;

требования пожарной безопасности – специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством Российской Федерации, нормативными документами или уполномоченным государственным органом;

пожарно-техническая продукция – специальная техническая, научно-техническая и интеллектуальная продукция, предназначенная для обеспечения пожарной безопасности, в том числе пожарная техника и оборудование, пожарное снаряжение, огнетушащие и огнезащитные вещества, средства специальной связи и управления, программы для электронных вычислительных машин и базы данных, а также иные средства предупреждения и тушения пожаров;

подтверждение соответствия в области пожарной безопасности – документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, выполнения работ и оказания услуг требованиям технических регламентов, документов по стандартизации, принятых в соответствии с законодательством Российской Федерации о стандартизации, норм пожарной безопасности или условиям договоров;

нормативные документы по пожарной безопасности – национальные стандарты Российской Федерации (ГОСТ), своды правил (СП), содержащие требования пожарной безопасности, а также иные документы, содержащие требования пожарной безопасности;

профилактика пожаров – совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий;

первичные меры пожарной безопасности – реализация принятых в установленном порядке норм и правил по предотвращению пожаров, спасению людей и имущества от пожаров;

обучение мерам пожарной безопасности – организованный процесс по формированию знаний, умений, навыков граждан в области обеспечения пожарной безопасности в системе общего, профессионального и дополнительного образования, в процессе трудовой и служебной деятельности, в повседневной жизни.

ФЗ № 69 определяет систему обеспечения пожарной безопасности (СОПБ), под которой понимается совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на профилактику пожаров, их тушение и проведение аварийно-спасательных работ.

Основными элементами СОПБ являются органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации, граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

К основным *функциям* СОПБ относятся:

– нормативное правовое регулирование и осуществление государственных мер в области пожарной безопасности;

- разработка и реализация мер пожарной безопасности;
- выполнение работ и оказание услуг в области пожарной безопасности;
- организация и осуществление профилактики пожаров;
- подтверждение соответствия в области пожарной безопасности.

Ниже рассматриваются некоторые из них.

Нормативное правовое регулирование в области пожарной безопасности представляет собой принятие органами государственной власти нормативных правовых актов, направленных на регулирование общественных отношений, связанных с обеспечением пожарной безопасности. Нормативные правовые акты федеральных органов исполнительной власти, устанавливающие требования пожарной безопасности, разрабатываются в порядке, установленном Правительством Российской Федерации. Субъекты Российской Федерации вправе разрабатывать и утверждать в пределах своей компетенции нормативные правовые акты по пожарной безопасности, не противоречащие требованиям пожарной безопасности, установленным нормативными правовыми актами Российской Федерации. Техническое регулирование в области пожарной безопасности осуществляется в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании в области пожарной безопасности. Для объектов защиты, в отношении которых отсутствуют требования пожарной безопасности, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по пожарной безопасности, разрабатываются специальные технические условия (СТУ), отражающие специфику обеспечения пожарной безопасности указанных объектов и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности, подлежащие согласованию с федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности.

Разработка и реализация мер пожарной безопасности. Меры пожарной безопасности разрабатываются в соответствии с законодательством Российской Федерации по пожарной безопасности, а также на основе опыта борьбы с пожарами, оценки пожарной опасности веществ, материалов, технологических процессов, изделий, конструкций, зданий и сооружений. Изготовители (поставщики) веществ, материалов, изделий и оборудования в обязательном порядке указывают в соответствующей технической документации показатели пожарной опасности этих веществ, материалов, изделий и оборудования, а также меры пожарной безопасности при обращении с ними. Разработка и реализация мер пожарной безопасности для организаций, зданий, сооружений и других объектов, в том числе при их проектировании, должны в обязательном порядке предусматривать решения,

обеспечивающие эвакуацию людей при пожарах. Для производств в обязательном порядке разрабатываются планы тушения пожаров, предусматривающие решения по обеспечению безопасности людей. Меры пожарной безопасности для населенных пунктов и территорий административных образований разрабатываются и реализуются соответствующими органами государственной власти, органами местного самоуправления.

Выполнение работ и оказание услуг в области пожарной безопасности. Работы и услуги в области пожарной безопасности выполняются и оказываются в целях реализации требований пожарной безопасности, в целях обеспечения предупреждения и тушения пожаров. К работам и услугам в области пожарной безопасности также относятся:

- выполнение проектных, изыскательских работ;
- испытание веществ, материалов, изделий, оборудования и конструкций на пожарную безопасность;
- проведение научно-технического консультирования и экспертизы;
- другие работы и услуги, направленные на обеспечение пожарной безопасности, перечень которых устанавливается федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности.

ФЗ № 69 устанавливает также *права, обязанности и ответственность* граждан и организаций в области пожарной безопасности. Руководители организации имеют право на проведение работ по установлению причин и обстоятельств пожаров, происшедших на предприятиях. При этом они обязаны: соблюдать требования пожарной безопасности, выполнять предписания, постановления и иные законные требования должностных лиц пожарной охраны; разрабатывать и осуществлять меры пожарной безопасности; проводить противопожарную пропаганду и обучать своих работников мерам пожарной безопасности; содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты; оказывать содействие пожарной охране при тушении пожаров, установлении причин и условий их возникновения и развития; предоставлять в установленном порядке при тушении пожаров на территориях предприятий необходимые силы и средства; обеспечивать доступ должностным лицам пожарной охраны при осуществлении ими служебных обязанностей на территории, в здания, сооружения и на иные объекты предприятий; предоставлять по требованию должностных лиц государственного пожарного надзора сведения и документы о состоянии пожарной безопасности на предприятиях, в том числе о пожарной опасности производимой ими продукции; незамедлительно сообщать в пожарную охрану о возникших пожарах, неисправностях имеющихся систем и средств противопожарной защиты и др. При этом руководители организаций осуществляют

непосредственное руководство СОПБ в пределах своей компетенции на подведомственных объектах и несут персональную ответственность за соблюдение требований пожарной безопасности.

1.2. Основы законодательства Российской Федерации о техническом регулировании

Законодательство Российской Федерации о техническом регулировании состоит из Федерального закона Российской Федерации «О техническом регулировании» № 184-ФЗ от 27 декабря 2002 г. (ФЗ № 184), принимаемых в соответствии с ним федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации.

Рассмотрим некоторые понятия, приведенные в ФЗ № 184:

техническое регулирование – правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области применения на добровольной основе требований к продукции, процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия;

продукция – результат деятельности, представленный в материально-вещественной форме и предназначенный для дальнейшего использования в хозяйственных и иных целях;

безопасность продукции и связанных с ней процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений;

риск – вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда;

подтверждение соответствия – документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, документам по стандартизации или условиям договоров;

технический регламент – документ, который принят международным договором Российской Федерации, подлежащим ратификации в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или в соответствии с международным договором Российской Федерации, ратифицированным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или указом Президента Российской Федерации, или постановлением Правительства Российской Федерации, или нормативным правовым актом федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации).

надзор за соблюдением требований технических регламентов – проверка выполнения юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем требований технических регламентов к продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам и принятие мер по результатам проверки.

ФЗ № 184 регулирует отношения, возникающие при:

– разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований к продукции, в том числе зданиям и сооружениям, или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования, производства, строительства и др.;

– применении и исполнении на добровольной основе требований к продукции, процессам проектирования, производства, строительства и др., а также к выполнению работ или оказанию услуг в целях добровольного подтверждения соответствия;

– оценке соответствия.

Кроме того, ФЗ № 184 определяет права и обязанности участников регулируемых этим Федеральным законом отношений.

1.3. Техническое регулирование в области пожарной безопасности технологии производств

Правовой основой технического регулирования в области пожарной безопасности являются Конституция Российской Федерации, общепризнанные принципы и нормы международного права, международные договоры Российской Федерации, ФЗ № 184, ФЗ № 69 и Федеральный закон Российской Федерации «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ от 22 июля 2008 г. (ФЗ № 123), в соответствии с которыми разрабатываются и принимаются нормативные правовые акты Российской

Федерации, регулирующие вопросы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты (продукции).

Рассмотрим некоторые понятия, приведенные в ФЗ № 123:

объект защиты – продукция, в том числе имущество граждан или юридических лиц, государственное или муниципальное имущество (включая объекты, расположенные на территориях поселений, а также здания, сооружения, транспортные средства, технологические установки, оборудование, агрегаты, изделия и иное имущество), к которой установлены или должны быть установлены требования пожарной безопасности для предотвращения пожара и защиты людей при пожаре;

пожарная опасность объекта защиты – состояние объекта защиты, характеризующее возможность возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара (ОФП);

опасные факторы пожара (ОФП) – факторы пожара, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу;

взрывопожароопасность объекта защиты – состояние объекта защиты, характеризующее возможность возникновения взрыва и развития пожара или возникновения пожара и последующего взрыва;

пожарная безопасность объекта защиты – состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество ОФП;

производственные объекты – объекты промышленного и сельскохозяйственного назначения, в том числе склады, объекты инженерной и транспортной инфраструктуры (железнодорожного, автомобильного, речного, морского, воздушного и трубопроводного транспорта), объекты связи;

наружная установка – комплекс аппаратов и технологического оборудования, расположенных вне зданий и сооружений;

технологическая среда – вещества и материалы, обращающиеся в технологической аппаратуре (технологической системе);

пожаровзрывоопасность веществ и материалов – способность веществ и материалов к образованию горючей (пожароопасной или взрывоопасной) среды, характеризующая их физико-химическими свойствами и (или) поведением в условиях пожара;

пожарная опасность веществ и материалов – состояние веществ и материалов, характеризующее возможность возникновения горения или взрыва веществ и материалов;

горючая среда – среда, способная воспламениться при воздействии источника зажигания;

взрывоопасная смесь – смесь воздуха или окислителя с горючими газами (ГГ), парами легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), горючими пылями (ГП) или волокнами (ГВ), которая при определенной концентрации и возникновении источника инициирования взрыва способна взорваться;

окислители – вещества и материалы, обладающие способностью вступать в реакцию с горючими веществами, вызывая их горение, а также увеличивать его интенсивность;

источник зажигания (ИЗ) – средство энергетического воздействия, инициирующее возникновение горения;

пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей;

допустимый пожарный риск – пожарный риск, уровень которого допустим и обоснован, исходя из социально-экономических условий;

индивидуальный пожарный риск – пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия ОФП;

социальный пожарный риск – степень опасности, ведущей к гибели группы людей в результате воздействия ОФП;

система предотвращения пожара – комплекс организационных мероприятий и технических средств, исключающих возможность возникновения пожара на объекте защиты;

система противопожарной защиты – комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия ОФП и (или) ограничение последствий воздействия ОФП на объект защиты (продукцию);

устойчивость объекта защиты при пожаре – свойство объекта защиты сохранять конструктивную целостность и (или) функциональное назначение при воздействии ОФП и вторичных проявлений ОФП;

противопожарный разрыв (противопожарное расстояние) – нормированное расстояние между зданиями, строениями, устанавливаемое для предотвращения распространения пожара;

противопожарная преграда – строительная конструкция с нормированными пределом огнестойкости и классом конструктивной пожарной опасности конструкции, объемный элемент здания или иное инженерное решение, предназначенные для предотвращения распространения пожара из одной части здания, сооружения в другую или между зданиями, сооружениями, зелеными насаждениями;

декларация пожарной безопасности – форма оценки соответствия, содержащая информацию о мерах пожарной безопасности, направленных на обеспечение на объекте защиты нормативного значения пожарного риска.

ФЗ № 123 принят в целях защиты жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров, определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты (продукции), в том числе к зданиям и сооружениям, промышленным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения.

В соответствии с ФЗ № 123 непосредственно техническое регулирование в области пожарной безопасности представляет собой:

- установление в нормативных правовых актах Российской Федерации и нормативных документах по пожарной безопасности требований пожарной безопасности к продукции, процессам проектирования, производства, эксплуатации, хранения, транспортирования, реализации;
- правовое регулирование отношений в области применения и использования требований пожарной безопасности;
- правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.

К нормативным правовым актам Российской Федерации по пожарной безопасности относятся технические регламенты, принятые в соответствии с ФЗ № 184, федеральные законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации, устанавливающие обязательные для исполнения требования пожарной безопасности.

К нормативным документам по пожарной безопасности относятся ГОСТы, СП, содержащие требования пожарной безопасности, а также иные документы, содержащие требования пожарной безопасности, применение которых на добровольной основе обеспечивает соблюдение требований ФЗ № 123.

В случае, если положениями ФЗ № 123 (за исключением положений ст. 64, ч. 1 ст. 82, ч. 7 ст. 83, ч. 12 ст. 84, ч. 1.1 и ч. 1.2 ст. 97) устанавливаются более высокие требования пожарной безопасности, чем требования, действовавшие до дня вступления в силу соответствующих положений ФЗ № 123, в отношении объектов защиты, которые были введены в эксплуатацию, либо проектная документация на которые была направлена на экспертизу до дня вступления в силу соответствующих положений ФЗ № 123, применяются ранее действовавшие требования. При этом в отношении объектов защиты, на которых были проведены капитальный ремонт, реконструкция или техническое перевооружение, требования ФЗ № 123 применяются в части, соответствующей объему работ по капитальному ремонту, реконструкции или техническому перевооружению.

В соответствии с требованиями ФЗ № 123 каждый объект защиты должен иметь СОПБ, целью создания которой является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре.

СОПБ объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. СОПБ объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного ФЗ № 123, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

ФЗ № 123 устанавливает также *условия соответствия* объекта защиты требованиям пожарной безопасности. Так, 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 ФЗ № 184, и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных ФЗ № 123;

2) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с ФЗ № 184, и нормативными документами по пожарной безопасности.

При выполнении обязательных требований пожарной безопасности, установленных техническими регламентами, принятыми в соответствии с ФЗ № 184, и требований нормативных документов по пожарной безопасности, а также для объектов защиты, которые были введены в эксплуатацию, либо проектная документация на которые была направлена на экспертизу до дня вступления в силу ФЗ № 123, расчет пожарного риска не требуется.

Собственник объекта защиты или лицо, владеющее объектом защиты на законном основании, предусмотренном федеральным законом или договором, должны в рамках реализации мер пожарной безопасности в соответствии со ст. 64 ФЗ № 123 разработать и представить в уведомительном порядке декларацию пожарной безопасности.

Составной частью декларации пожарной безопасности или декларации промышленной безопасности (на объектах, для которых они должны быть разработаны в соответствии с законодательством Российской Федерации) являются расчеты по оценке пожарного риска, порядок проведения которых определяется нормативными правовыми актами Российской Федерации. При этом разработка декларации пожарной безопасности не требуется для обоснования пожарной безопасности пожарно-технической продукции и продукции общего назначения.

Для установления безопасных параметров ведения технологического процесса ФЗ № 123 введена *классификация технологических сред по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности*. Так, технологические среды по

пожаровзрывоопасности подразделяются на следующие группы: пожароопасные, пожаровзрывоопасные, взрывоопасные, пожаробезопасные.

Среда относится к *пожароопасной*, если возможно образование горючей среды, а также появление ИЗ достаточной мощности для возникновения пожара. Среда относится к *пожаровзрывоопасной*, если возможно образование смесей окислителя с ГГ, парами ЛВЖ, горючими аэрозолями и ГП, в которых при появлении ИЗ возможно инициирование взрыва и (или) пожара. Среда относится к *взрывоопасной*, если возможно образование смесей воздуха с ГГ, парами ЛВЖ или ГЖ, их горючими аэрозолями, а также ГП или ГВ и если при определенной концентрации горючего и появлении источника инициирования взрыва она способна взрываться. К *пожаробезопасным* средам относится пространство, в котором отсутствуют горючая среда и (или) окислитель.

Пожаровзрывоопасность и пожарная опасность технологических сред характеризуется показателями пожаровзрывоопасности и пожарной опасности веществ и материалов, обращающихся в технологическом процессе, и параметрами технологического процесса. Показатели опасности веществ и материалов используются для установления требований к применению веществ и материалов и расчета пожарного риска. Методы определения показателей опасности веществ и материалов устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности. Перечень основных показателей, необходимых для оценки пожарной опасности веществ и материалов, в зависимости от их агрегатного состояния, приведен в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Основные показатели пожарной опасности веществ и материалов

Показатель пожарной опасности	Вещества и материалы в различном агрегатном состоянии			Пыли
	газообразные	жидкие	твердые	
Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения) в газах и парах, % (об.), пылях, кг/м ³	+	+	–	+
Критическая поверхностная плотность теплового потока, Вт/м ²	–	+	+	–
Максимальное давление взрыва, Па	+	+	–	+
Минимальная флегматизирующая концентрация газообразного флегматизатора, % (об.)	+	+	–	+
Минимальная энергия зажигания, Дж	+	+	–	+
Минимальное взрывоопасное содержание кислорода, % (об.)	+	+	–	+
Низшая рабочая теплота сгорания, кДж/кг	+	+	+	–

Нормальная скорость распространения пламени, м/с	+	+	-	-
Способность гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами	+	+	+	+
Способность к самовозгоранию	-	-	+	+
Температура воспламенения, °С	-	+	+	+
Температура вспышки, °С	-	+	-	-
Температура самовоспламенения, °С	+	+	+	+
Температура тления, °С	-	-	+	+
Температурные пределы распространения пламени (воспламенения), °С	-	+	-	-
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(с·м ²)	-	+	+	-
Удельная теплота сгорания, Дж/кг	+	+	+	+

Примечание. Знак «+» обозначает, что показатель необходимо применять; знак «-» обозначает, что показатель не применяется.

Важно также указать, что ФЗ № 123 установлены требования пожарной безопасности к технологическому оборудованию с обращением пожароопасных, пожаровзрывоопасных и взрывоопасных технологических сред. Так, разработка технологического оборудования и связанных с ним технологических процессов, разделение технологической схемы на отдельные технологические блоки, ее аппаратурное оформление, выбор типа отключающих устройств и мест их установки, средств контроля, управления и противоаварийной защиты должны обеспечивать с учетом элементов СОПБ непревышение значений допустимого пожарного риска для производственных объектов.

При наличии в технологическом оборудовании пожароопасных, пожаровзрывоопасных и взрывоопасных технологических сред или возможности их образования должны разрабатываться мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. Технологическое оборудование и связанные с ним технологические процессы должны разрабатываться так, чтобы предотвратить возможность взрыва и (или) пожара в технологическом оборудовании при регламентированных значениях их параметров при нормальном режиме работы. Регламентированные значения параметров, определяющих пожарную и взрывопожарную опасность технологического оборудования и связанных с ним технологических процессов, допустимый диапазон их изменений должны устанавливаться разработчиком указанного оборудования на основании данных о предельно допустимых значениях параметров или их совокупности для участвующих в технологических процессах технологических

сред. Конструкция технологического оборудования и условия ведения технологических процессов должны предусматривать необходимые режимы и соответствующие им технические средства, предназначенные для своевременного обнаружения возникновения пожароопасных аварийных ситуаций, ограничения их дальнейшего развития, а также для ограничения поступления горючих веществ и материалов из технологического оборудования в очаг возможного пожара.

Для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара в помещениях, зданиях и сооружениях производственного и складского назначения, ФЗ № 123 введена *классификация этих помещений, зданий и сооружений по пожарной и взрывопожарной опасности*.

Категории *помещений по пожарной и взрывопожарной опасности* определяются, исходя из вида находящихся в них горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также из объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов. Категории *зданий и сооружений по пожарной и взрывопожарной опасности* определяются, исходя из доли и суммированной площади помещений той или иной категории опасности в этом здании, сооружении. Рассматриваемые категории помещений, зданий и сооружений указываются в проектной документации на объекты капитального строительства и реконструкции. Методы определения классификационных признаков отнесения помещений, зданий и сооружений к соответствующим категориям приведены в СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (СП 12.13130.2009). Особенности определения категорий помещений, зданий и сооружений подробно рассмотрены в третьей главе настоящего учебника.

Для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара на наружных установках, ФЗ № 123 введена классификация *наружных установок по пожарной опасности*, которая основана на определении их принадлежности к соответствующей категории.

Категории *наружных установок по пожарной опасности* определяются, исходя из пожароопасных свойств находящихся в установках горючих веществ и материалов, их количества и особенностей технологических процессов. Категории наружных установок указываются в проектной документации на объекты капитального строительства и реконструкции,

а обозначение категорий указывается на установке. Методы определения классификационных признаков отнесения наружных установок к категориям по пожарной опасности приведены в СП 12.13130.2009. Особенности определения категорий наружных установок подробно рассмотрены в третьей главе настоящего учебника.

В целях исключения условий возникновения пожаров, в том числе и на объектах защиты производственного назначения, ФЗ № 123 предусматривается создание *систем предотвращения пожаров*. Исключение условий возникновения пожаров достигается исключением условий образования горючей среды и (или) исключением условий образования в горючей среде (или внесения в нее) ИЗ.

Исключение условий образования горючей среды должно обеспечиваться одним или несколькими из следующих способов:

- применением негорючих веществ и материалов;
- ограничением массы и (или) объема горючих веществ и материалов;
- использованием наиболее безопасных способов размещения горючих веществ и материалов, а также материалов, взаимодействие которых друг с другом приводит к образованию горючей среды;
- изоляцией горючей среды от ИЗ (применение изолированных отсеков, камер, кабин);
- поддержанием безопасной концентрации в среде окислителя и (или) горючих веществ;
- понижением концентрации окислителя в горючей среде в защищаемом объеме;
- поддержанием температуры и давления среды, при которых распространение пламени исключается;
- механизацией и автоматизацией технологических процессов, связанных с обращением горючих веществ;
- установкой пожароопасного оборудования в отдельных помещениях или на открытых площадках;
- применением устройств защиты производственного оборудования, исключающих выход горючих веществ в объем помещения, или устройств, исключающих образование в помещении горючей среды;
- удалением из помещений, технологического оборудования и коммуникаций пожароопасных отходов производства, отложений пыли, пуха.

Исключение условий образования в горючей среде (или внесения в нее) ИЗ должно достигаться одним или несколькими из следующих способов:

- применением электрооборудования, соответствующего классу пожароопасной и (или) взрывоопасной зоны, категории и группе взрывоопасной смеси;

- применением в конструкции быстродействующих средств защитного отключения электроустановок или других устройств, исключающих появление ИЗ;
- применением оборудования и режимов проведения технологического процесса, исключающих образование статического электричества;
- устройством молниезащиты зданий, сооружений и оборудования;
- поддержанием безопасной температуры нагрева веществ, материалов и поверхностей, которые контактируют с горючей средой;
- применением способов и устройств ограничения энергии искрового разряда в горючей среде до безопасных значений;
- применением искробезопасного инструмента при работе с ЛВЖ и ГГ;
- ликвидацией условий для теплового, химического и (или) микробиологического самовозгорания обращающихся веществ, материалов и изделий;
- исключением контакта с воздухом пирофорных веществ;
- применением устройств, исключающих возможность распространения пламени из одного объема в смежный.

В целях защиты людей и имущества от воздействия ОФП и (или) ограничения его последствий, в том числе и на объектах защиты производственного назначения, ФЗ № 123 предусматривается создание *систем противопожарной защиты*.

Защита людей и имущества от воздействия ОФП и (или) ограничение последствий их воздействия обеспечиваются одним или несколькими из следующих способов:

- применением объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
- устройством эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- устройством систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- применением систем коллективной защиты (в том числе противодымной) и средств индивидуальной защиты людей от воздействия ОФП;
- применением основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемой степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации;
- применением огнезащитных составов (в том числе антипиренов и огнезащитных красок) и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;

- устройством аварийного слива пожароопасных жидкостей и аварийного стравливания ГГ из аппаратуры;
- устройством на технологическом оборудовании систем противовзрывной защиты;
- применением первичных средств пожаротушения;
- применением автоматических и (или) автономных установок пожаротушения;
- организацией деятельности подразделений пожарной охраны.

Системы противопожарной защиты должны обладать надежностью и устойчивостью к воздействию ОФП в течение времени, необходимого для достижения целей обеспечения пожарной безопасности.

Следует отметить, что ФЗ № 123 устанавливает также требования пожарной безопасности к производственным объектам в части:

- размещения взрывопожароопасных объектов на территориях поселений и городских округов;
- противопожарных расстояний между зданиями и сооружениями;
- разработки проектной и иной документации;
- нормативных значений и последовательности оценки пожарного риска;
- размещения подразделений пожарной охраны и пожарных депо;
- дорог, въездов (выездов) и проездов на территории объекта;
- источников противопожарного водоснабжения;
- ограничения распространения пожара.

1.4. Требования правил противопожарного режима в Российской Федерации

Требования пожарной безопасности, устанавливающие правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов защиты в целях обеспечения пожарной безопасности, содержатся в правилах противопожарного режима (ППР), утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации «О противопожарном режиме» № 390 от 25 апреля 2012 г.

В ППР отмечается, что в отношении каждого объекта защиты, за исключением индивидуальных жилых домов, руководителем (иным уполномоченным должностным лицом) организации (индивидуальным предпринимателем), в пользовании которой на праве собственности или на ином законном основании находятся объекты защиты (далее – руководитель организации), утверждается инструкция о мерах пожарной безопасности в соответствии с требованиями, установленными ППР, в том числе отдельно для

каждого пожаровзрывоопасного и пожароопасного помещения категории А, Б и В1 производственного и складского назначения.

Лица допускаются к работе на объекте только после прохождения обучения мерам пожарной безопасности. Обучение лиц мерам пожарной безопасности осуществляется путем проведения противопожарного инструктажа и прохождения пожарно-технического минимума, порядок и сроки проведения которых определяются руководителем организации. Обучение мерам пожарной безопасности осуществляется в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности. Руководитель организации назначает лицо, ответственное за пожарную безопасность, которое обеспечивает соблюдение требований пожарной безопасности на объекте защиты.

В складских, производственных, административных и общественных помещениях, местах открытого хранения веществ и материалов, а также размещения технологических установок руководитель организации обеспечивает наличие табличек с номером телефона для вызова пожарной охраны.

В здании или сооружении, кроме жилых домов, в котором может одновременно находиться 50 и более человек, т. е. на объекте с массовым пребыванием людей, а также на объекте с рабочими местами на этаже для 10 и более человек руководитель организации обеспечивает наличие планов эвакуации людей при пожаре. На плане эвакуации людей при пожаре обозначаются места хранения первичных средств пожаротушения.

Запрещается курение на территории и в помещениях складов и баз, хлебоприемных пунктов, в злаковых массивах и на сенокосных угодьях, на объектах защиты торговли, добычи, переработки и хранения ЛВЖ, ГЖ и ГГ, на объектах защиты производства всех видов взрывчатых веществ, на пожаровзрывоопасных и пожароопасных участках. Руководитель организации обеспечивает размещение на указанных территориях знаков пожарной безопасности «Курение табака и пользование открытым огнем запрещено». Места, специально отведенные для курения табака, обозначаются знаками «Место для курения».

Руководитель организации обеспечивает наличие на дверях помещений производственного и складского назначения и наружных установках обозначение их категорий по взрывопожарной и пожарной опасности, а также класса зоны в соответствии с требованиями ФЗ № 123.

На объектах защиты запрещается:

– хранить и применять на чердаках, в подвалах и цокольных этажах, а также под свайным пространством зданий ЛВЖ, ГЖ, порох, взрывчатые вещества, пиротехнические изделия, баллоны с ГГ, товары в аэрозольной упаковке и другие пожаровзрывоопасные вещества и материалы, кроме случаев, предусмотренных нормативными документами по пожарной безопасности;

- использовать чердаки, технические этажи, вентиляционные камеры и другие технические помещения для организации производственных участков, мастерских, а также для хранения продукции, оборудования, мебели и других предметов;
- размещать и эксплуатировать в лифтовых холлах кладовые, киоски, ларьки и другие подобные помещения, а также хранить горючие материалы;
- проводить уборку помещений и стирку одежды с применением ЛВЖ и ГЖ, а также производить отопление замерзших труб паяльными лампами и другими способами с применением открытого огня;
- устраивать в производственных и складских помещениях зданий (кроме зданий V степени огнестойкости) антресоли, конторки и другие встроенные помещения из горючих материалов;
- изменять (без проведения в установленном законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности и законодательством Российской Федерации о пожарной безопасности порядке экспертизы проектной документации) предусмотренный документацией класс функциональной пожарной опасности зданий (сооружения, пожарные отсеки и части зданий, сооружений – помещения или группы помещений, функционально связанные между собой).

Руководитель организации обеспечивает сбор использованных обтирочных материалов в контейнеры из негорючего материала с закрывающейся крышкой и удаление по окончании рабочей смены содержимого указанных контейнеров.

Специальная одежда лиц, работающих с ЛВЖ и ГЖ, должна храниться в подвешенном виде в металлических шкафах, установленных в специально отведенных для этой цели местах.

Руководитель организации при расстановке в помещениях технологического, выставочного и другого оборудования обеспечивает наличие проходов к путям эвакуации и эвакуационным выходам.

Запрещается прокладка и эксплуатация воздушных линий электропередачи (в том числе временных и проложенных кабелем) над горючими кровлями, навесами, а также открытыми складами (штабелями, скирдами и др.) горючих веществ, материалов и изделий.

Запрещается при неисправных и отключенных гидрофильтрах, сухих фильтрах, пылеулавливающих и других устройствах систем вентиляции (аспирации) эксплуатировать технологическое оборудование в пожаровзрывоопасных помещениях (установках).

Руководитель организации обеспечивает исправность гидравлических затворов (сифонов), исключаящих распространение пламени по трубопроводам ливневой или производственной канализации зданий и сооружений,

в которых применяются ЛВЖ и ГЖ. Слив ЛВЖ и ГЖ в канализационные сети (в том числе при авариях) запрещается.

В ППР также предъявляются требования пожарной безопасности к:

– *территории поселений* (использование противопожарных расстояний; расположение временных строений; содержание дорог, проездов и подъездов к зданиям, сооружениям, строениям, открытым складам; проведение работ с применением ЛВЖ и ГЖ и др.);

– *производственным объектам* (соответствие технологических процессов и оборудования нормативно-технической и эксплуатационной документации; обеспечение безопасности при работе с пожароопасными и пожаровзрывоопасными веществами и материалами; выполнение работ по очистке вытяжных устройств, аппаратов и трубопроводов от пожароопасных отложений; применение инструмента из безыскровых материалов; сроки проведения проверок исправности огнепреградителей; требования к безопасной эксплуатации различного технологического оборудования и др. Здесь же особое внимание уделено соблюдению требований пожарной безопасности при производстве спичек, на объектах энергетики, а также на объектах защиты полиграфической промышленности);

– *объектам транспортной инфраструктуры* (план расстановки транспорта для хранения (стоянки) в помещениях, на площадках под навесами и на открытых площадках; требования к переездам и переходам через внутриобъектовые железнодорожные пути; документация, порядок проведения различных видов ремонтных работ на подземных станциях и других объектах защиты метрополитена и железнодорожного транспорта; требования к эксплуатации сливноналивных железнодорожных эстакад и территории промывочно-пропарочных станций (пунктов) и др.);

– *транспортированию пожаровзрывоопасных и пожароопасных веществ и материалов* (организация перевозок пожаровзрывоопасных и пожароопасных веществ и материалов, требования к местам их погрузки, упаковки и разгрузки; эксплуатация транспортеров, норий, самотечных и пневматических труб; эксплуатация аспирационных линий и линий транспортировки измельченных материалов; проведение технологических операций, связанных с наполнением и сливом ЛВЖ и ГЖ и др.);

– *сливноналивным операциям с сжиженным углеводородным газом (СУГ)* (проведение операций по сливу и наливу СУГ в цистерны; требования к цистернам для СУГ; первичные средства пожаротушения на сливноналивных эстакадах; производство ремонтных работ на цистернах; действия при возникновении пожароопасной ситуации или загорании истекающего СУГ и др.);

– *объектам хранения* (требования и нормы хранения на складах (в помещениях) веществ и материалов, баллонов с ГГ, емкостей с ЛВЖ и ГЖ, аэрозольных упаковок; эксплуатация оборудования складов; эксплуатация складов ЛВЖ и ГЖ; хранение зерна; хранение лесных материалов на складах; хранение угля, торфа и горючего сланца на складах и др.);

– *автозаправочным станциям (АЗС)* (требования к обеспечению очистки и предремонтной подготовки технологического оборудования, ремонтным и регламентным работам; контроль за проведением операций слива топлива в резервуары и его отпуска потребителям; последовательность операций наполнения резервуаров топливом из автоцистерны; требования при заправке транспортных средств топливом, к технологическим системам передвижных АЗС и автоцистернам для доставки и слива топлива; оснащение АЗС первичными средствами пожаротушения; порядок действий при возникновении пожароопасной ситуации на АЗС и др.).

Кроме того, ППР регламентируют требования пожарной безопасности при проведении строительно-монтажных, реставрационных и пожароопасных работ (окрасочные и огневые работы). Отдельный раздел в ППР посвящен требованиям к инструкции о мерах пожарной безопасности, разрабатываемой, исходя из специфики пожарной опасности зданий, сооружений, помещений, технологических процессов, технологического и производственного оборудования. Также отдельный раздел посвящен требованиям по обеспечению объектов защиты первичными средствами пожаротушения, при определении вида и количества которых учитываются физико-химические и пожароопасные свойства горючих веществ, их взаимодействие с огнетушащими веществами, а также площадь помещений, открытых площадок и установок.

1.5. Основы законодательства в области оценки пожарного риска на производственных объектах

При рассмотрении в разделе 1.3 настоящего учебника основных требований ФЗ № 123 отмечалось, что к одному из условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности относится выполнение в полном объеме требований пожарной безопасности, установленных техническими регламентами, принятыми в соответствии с ФЗ № 184, и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных ФЗ № 123.

Кроме того, ст. 93.1 ФЗ № 123 предъявляются требования к разработке технологического оборудования и связанных с ним технологических процессов, разделению технологической схемы на отдельные технологические блоки, ее аппаратурному оформлению, выбору типа отключающих устройств и местам их установки, средствам контроля, управления и противоаварийной защиты, которые должны обеспечивать с учетом элементов

СОПБ непревышение значений допустимого пожарного риска для производственных объектов. Отметим также, что в соответствии с требованиями ФЗ № 123 расчеты по оценке пожарного риска являются составной частью декларации пожарной безопасности или декларации промышленной безопасности (на объектах, для которых они должны быть разработаны в соответствии с законодательством Российской Федерации), при этом порядок их проведения определяется нормативными правовыми актами Российской Федерации.

В настоящее время порядок проведения расчетов по оценке пожарного риска определен Постановлением Правительства Российской Федерации «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска» № 272 от 31 марта 2009 г. Этим нормативным правовым актом Российской Федерации утверждены правила проведения расчетов по оценке пожарного риска, в соответствии с которыми расчеты по оценке пожарного риска проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, установленными ФЗ № 123. Кроме того, отмечается, что определение расчетных величин пожарного риска осуществляется на основании:

- анализа пожарной опасности объекта защиты;
- определения частоты реализации пожароопасных ситуаций;
- построения полей ОФП для различных сценариев его развития;
- оценки последствий воздействия ОФП на людей для различных сценариев его развития;
- наличия СОПБ зданий, сооружений и строений.

Нормативные значения пожарного риска для производственных объектов установлены ст. 93 ФЗ № 123:

- величина индивидуального пожарного риска в зданиях, сооружениях и на территориях производственных объектов не должна превышать 10^{-6} год⁻¹;
- для производственных объектов, на которых обеспечение величины индивидуального пожарного риска 10^{-6} год⁻¹ невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до 10^{-4} год⁻¹. При этом должны быть предусмотрены меры по обучению персонала действиям при пожаре и по социальной защите работников, компенсирующие их работу в условиях повышенного риска;
- величина индивидуального пожарного риска в результате воздействия ОФП на производственном объекте для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта, не должна превышать 10^{-8} год⁻¹;
- 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 10^{-8} год⁻¹ и (или) величины социального пожарного риска 10^{-7} год⁻¹ невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до 10^{-6} год⁻¹ и (или) социального пожарного риска до 10^{-5} год⁻¹ соответственно. При этом должны быть предусмотрены средства оповещения людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения, о пожаре на производственном объекте, а также дополнительные инженерно-технические и организационные мероприятия по обеспечению их пожарной безопасности и социальной защите;

– величина социального пожарного риска воздействия ОФП на производственном объекте для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта, не должна превышать 10^{-7} год⁻¹.

Определение расчетных величин пожарного риска проводится по методикам, утвержденным МЧС России. В настоящее время действует утвержденная Приказом МЧС России «Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» № 404 от 10 июля 2009 г., зарегистрированная в Минюсте Российской Федерации 17 августа 2009 г. за № 14541 (далее – Методика ОПР).

Расчеты по оценке пожарного риска оформляются в виде отчета, в который включаются: наименование использованной методики; описание объекта защиты, в отношении которого проведен расчет по оценке пожарного риска; результаты проведения расчетов по оценке пожарного риска; перечень исходных данных и используемых справочных источников информации; вывод об условиях соответствия (несоответствия) объекта защиты требованиям пожарной безопасности.

Важно также отметить, что отчеты, содержащие расчеты по оценке пожарного риска, в соответствии с положением о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» № 87 от 16 февраля 2008 г., являются обязательными для включения их в девятый раздел проектной документации на объекты капитального строительства производственного назначения «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» (при выполнении обязательных требований пожарной безопасности, установленных техническими регламентами, и выполнении в добровольном порядке требований нормативных документов по пожарной безопасности расчет пожарных рисков не требуется).

Основные этапы расчета и особенности оценки пожарного риска на наружных технологических установках рассмотрены в разделе 5 настоящего учебника.

1.6. Специальные технические условия для объектов защиты

В соответствии с требованиями ФЗ № 69, ФЗ № 123 и Федерального закона Российской Федерации «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» № 384-ФЗ от 30 декабря 2009 г. (ФЗ № 384) для объектов защиты, в отношении которых отсутствуют требования пожарной безопасности, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по пожарной безопасности, разрабатываются специальные технические условия (СТУ), отражающие специфику обеспечения пожарной безопасности указанных объектов и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности, подлежащие согласованию с федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности.

При рассмотрении СТУ анализируется: пожарная опасность объекта защиты; достаточность и приоритетность мероприятий по обеспечению безопасности людей при пожаре; возможность спасения людей; достаточность мероприятий, направленных на предотвращение и ограничение распространения пожара; возможность доступа пожарных подразделений к очагу пожара и подачи средств пожаротушения с учетом расположения и технического оснащения пожарных подразделений.

При анализе пожарной опасности объекта защиты и оценки эффективности противопожарных мероприятий могут использоваться расчетные сценарии развития пожара, распространения ОФП, эвакуации людей, методы оценки пожарного риска, в том числе для третьих лиц.

1.7. Основные положения нормативных документов по пожарной безопасности производственных объектов

Как отмечалось ранее, в соответствии с требованиями ФЗ № 69 и ФЗ № 123 к нормативным документам по пожарной безопасности относятся государственные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности, а также иные документы, содержащие требования пожарной безопасности, применение которых на добровольной основе обеспечивает соблюдение требований указанных законов.

Важно отметить, что правовые основы стандартизации в Российской Федерации, в том числе функционирования национальной системы стандартизации, установлены Федеральным законом Российской Федерации

«О стандартизации в Российской Федерации» № 162-ФЗ от 29 июня 2015 г. (ФЗ № 162), который направлен на обеспечение проведения единой государственной политики в сфере стандартизации. ФЗ № 162 регулирует отношения в сфере стандартизации, включая отношения, возникающие при разработке, утверждении, изменении, отмене, опубликовании и применении следующих документов по стандартизации:

- документы национальной системы стандартизации;
- общероссийские классификаторы;
- стандарты организаций, в том числе технические условия;
- своды правил;
- документы по стандартизации, которые устанавливают обязательные требования стандартизации в отношении оборонной продукции, продукции, используемой в целях защиты сведений, составляющих государственную тайну, продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии.

Отметим также, что в соответствии с принятыми в ФЗ № 162 понятиями под *национальным стандартом* понимается документ по стандартизации, который разработан участником или участниками работ по стандартизации, по результатам экспертизы в техническом комитете по стандартизации или проектно-техническом комитете по стандартизации утвержден федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и в котором для всеобщего применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации, а под *сводом правил* – документ по стандартизации, утвержденный федеральным органом исполнительной власти или Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом» и содержащий правила и общие принципы в отношении процессов в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов.

Ниже представлены основные положения некоторых ГОСТ и СП, в которых содержатся требования пожарной безопасности к производственным объектам.

ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования». Стандарт устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения на всех стадиях их жизненного цикла: исследование, разработка нормативных документов, конструирование, проектирование, изготовление, строительство, выполнение услуг (работ), испытание, закупка продукции по импорту, продажа продукции (в том числе на экспорт), хранение, транспортирование, установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание, ремонт, эксплуатация и утилизация. Для объектов, не соответствующих действующим нормам, стандарт устанавливает

требования к разработке проектов компенсирующих средств и СОПБ на стадиях строительства, реконструкции и эксплуатации объектов.

ГОСТ 12.1.044-89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения». Стандарт распространяется на простые вещества, химические соединения и их смеси в различных агрегатных состояниях и комбинациях (газы, жидкости, твердые вещества и материалы, пыли), в том числе полимерные и композитные материалы, применяемые в отраслях народного хозяйства. Показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов определяют в целях получения исходных данных для разработки СОПБ и взрывобезопасности, при классификации опасных грузов, для определения категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности, для технического надзора за изготовлением материалов и изделий при постройке и ремонте судов. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов определяется показателями, выбор которых зависит от агрегатного состояния вещества (материала) и условий его применения. Методы определения показателей применяют для строительных материалов по мере установления классификации этих показателей и введения по ним нормативных требований.

ГОСТ 12.1.041-83 «Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования». Стандарт распространяется на технологическое оборудование и технологические процессы, в которых присутствуют горючие пыли, и устанавливает общие требования к обеспечению их пожаровзрывобезопасности на основе применения мер предотвращения пожаров и взрывов и мер пожаровзрывозащиты. Под *горючей пылью* понимается дисперсная система, состоящая из твердых частиц размером менее 850 мкм, находящихся во взвешенном или осевшем состоянии в газовой среде, способная к самостоятельному горению в воздухе нормального состава.

ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля». Стандарт устанавливает общие требования пожарной безопасности к технологическим процессам различного назначения при их проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации и прекращении эксплуатации, капитальном ремонте, консервации, утилизации, а также при разработке и изменении нормативных документов по пожарной безопасности на объекты защиты и при разработке и изменении технологических частей проектов и технологических регламентов. Под *технологическим процессом* понимается часть производственного процесса, связанная с действиями, направленными на изменение свойств и (или) состояния обращающихся в процессе веществ и изделий. *Технологическая установка* – производственный

комплекс зданий, сооружений и наружных установок, расположенных на отдельной площадке предприятия и предназначенный для осуществления технологического процесса производства.

ГОСТ Р 53324-2009 «Ограждения резервуаров. Требования пожарной безопасности». Стандарт устанавливает требования ПБ к ограждениям резервуаров для хранения ЛВЖ и ГЖ, СУГ, размещаемых в резервуарных парках, на сырьевых, товарных, промежуточных и расходных складах производственных объектов. В общем случае под *ограждением* понимается естественный барьер, образованный рельефом местности, или искусственное сооружение, ограничивающее участок территории, в пределах которого размещается емкостное оборудование с ЛВЖ, ГЖ, СУГ, предназначенное для предотвращения растекания жидкости за пределы этого участка. В качестве ограждения могут использоваться обвалование, ограждающая стена или ограждающая стена с волноотражающим козырьком. Под *обвалованием* понимается выполненное из грунта ограждение, предназначенное для ограничения площади разлива жидкости. *Ограждающая стена* – выполненное из строительных материалов ограждение, предназначенное для ограничения площади разлива жидкости. *Ограждающая стена с волноотражающим козырьком* – выполненное из строительных материалов ограждение, рассчитанное на гидродинамическое воздействие и полное удержание волны жидкости, образующейся при разрушении наземного вертикального резервуара.

СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности». СП устанавливает методы определения классификационных признаков отнесения зданий, сооружений, строений и помещений производственного и складского назначения класса Ф5 к категориям по взрывопожарной и пожарной опасности, а также методы определения классификационных признаков категорий наружных установок производственного и складского назначения по пожарной опасности. Классификация зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности применяется для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара. Классификация наружных установок по пожарной опасности используется для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение защиты людей и имущества в случае возникновения пожара на наружных установках.

СП 153.13130.2013 «Инфраструктура железнодорожного транспорта. Требования пожарной безопасности». СП устанавливает требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве

и эксплуатации объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта – полос отвода и охранных зон железной дороги, мест хранения деревянных шпал на складах, грузовых дворов, контейнерных площадок, железнодорожных станций, промывочно-пропарочных станций и др.

СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности». СП устанавливает требования пожарной безопасности к складам нефти и нефтепродуктов (СНН), под которыми понимается комплекс зданий, резервуаров и других сооружений, предназначенных для приема, хранения и выдачи нефти и нефтепродуктов. К СНН относятся: нефтебазы; резервуарные парки и наливные станции магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов; товарно-сырьевые парки центральных пунктов сбора нефтяных месторождений, нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий; склады нефтепродуктов, входящие в состав промышленных, энергетических и других предприятий.

СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности». СП устанавливает требования пожарной безопасности для АЗС, предназначенных для приема, хранения моторного топлива и заправки им наземных транспортных средств. СП применяется при проектировании, строительстве и реконструкции АЗС, ограниченных принятой в СП классификацией.

СП 240.1311500.2015 «Хранилища сжиженного природного газа. Требования пожарной безопасности». СП устанавливает требования пожарной безопасности к хранилищам сжиженного природного газа (СПГ), в которых СПГ содержится в надземных двухболоочечных резервуарах с полной герметизацией (СПГ – бесцветная горючая жидкость, кипящая в диапазоне температур от 110 до 115 К при атмосферном давлении, по химическому составу – многокомпонентная смесь углеводородов с преобладающим содержанием метана. *Двухболоочечный резервуар* – двустенный резервуар, в котором хранение продукта осуществляется во внутренней емкости, а наружная стенка способна удерживать жидкую фазу продукта с обеспечением при этом контролируемого сброса паров в случае разгерметизации внутренней емкости).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. На чем основывается и что включает в себя законодательство Российской Федерации о пожарной безопасности?
2. Что обозначает термин *пожарная безопасность*?
3. Какие документы относятся к нормативным документам по пожарной безопасности?
4. Что обозначает термин *профилактика пожаров*?

5. Что понимается под СОПБ?
6. Назовите основные функции СОПБ.
7. Что представляет собой нормативное правовое регулирование в области пожарной безопасности?
8. Назовите основные обязанности руководителя организации в области пожарной безопасности.
9. Нормативно-правовые основы законодательства Российской Федерации о техническом регулировании.
10. Что обозначает термин *техническое регулирование*?
11. Что обозначает термин *технический регламент*?
12. Что является правовой основой технического регулирования в области пожарной безопасности?
13. Что обозначает термин *объект защиты*?
14. Что обозначает термин *пожарная опасность объекта защиты*?
15. Что обозначает термин *пожарная безопасность объекта защиты*?
16. Какие объекты защиты относятся к производственным?
17. Какие объекты защиты относятся к наружным установкам?
18. Что обозначает термин *технологическая среда*?
19. Что обозначает термин *пожарный риск*?
20. Что обозначает термин *допустимый пожарный риск*?
21. Что обозначает термин *индивидуальный пожарный риск*?
22. Что обозначает термин *социальный пожарный риск*?
23. Что такое система предотвращения пожара?
24. Что такое система противопожарной защиты?
25. Для чего разрабатывается декларация пожарной безопасности?
26. В каких целях принят Федеральный закон Российской Федерации «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ от 22 июля 2008 года?
27. Какие документы относятся к нормативным правовым актам Российской Федерации по пожарной безопасности?
28. Что включает в себя СОПБ объекта защиты?
29. Назовите условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности.
30. Как классифицируются технологические среды по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности?
31. С какой целью введена классификация помещений, зданий и сооружений по пожарной и взрывопожарной опасности?
32. Исходя из каких предпосылок определяются категории помещений по пожарной и взрывопожарной опасности?

33. Исходя из каких предпосылок определяются категории зданий и сооружений по пожарной и взрывопожарной опасности?

34. С какой целью введена классификация наружных установок по пожарной опасности?

35. Исходя из каких предпосылок определяются категории наружных установок по пожарной опасности?

36. В каком документе приведены методы определения классификационных признаков отнесения помещений, зданий, сооружений и наружных установок к категориям по пожарной и взрывопожарной опасности?

37. Назовите способы обеспечения исключения условий образования горючей среды.

38. Назовите способы достижения исключения условий образования в горючей среде (или внесения в нее) ИЗ.

39. Назовите способы защиты людей и имущества от воздействия ОФП и (или) ограничение последствий их воздействия.

40. Какие требования содержатся в ППР?

41. Каким документом определен порядок проведения расчетов по оценке пожарного риска?

42. В каком документе установлены нормативные значения пожарного риска для производственных объектов?

43. Назовите нормативные значения пожарного риска для производственных объектов.

44. В каком документе содержится методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах?

45. В каком виде должны оформляться расчеты по оценке пожарного риска?

46. В каких случаях на объект защиты должны разрабатываться СТУ?

47. Каким документом устанавливаются правовые основы стандартизации в Российской Федерации?

48. Что обозначает понятие *национальный стандарт*?

49. Что обозначает термин *свод правил*?

50. Что обозначает термин *технологический процесс*?

51. Что обозначает термин *технологическая установка*?

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
-----------------------	---

РАЗДЕЛ I

ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Глава 1. Нормативно-правовое регулирование в области обеспечения пожарной безопасности технологии производств	6
1.1. Основы законодательства Российской Федерации о пожарной безопасности	6
1.2. Основы законодательства Российской Федерации о техническом регулировании	10
1.3. Техническое регулирование в области пожарной безопасности технологии производств	11
1.4. Требования правил противопожарного режима в Российской Федерации	21
1.5. Основы законодательства в области оценки пожарного риска на производственных объектах	25
1.6. Специальные технические условия для объектов защиты	28
1.7. Основные положения нормативных документов по пожарной безопасности производственных объектов	28
Контрольные вопросы	32
Глава 2. Теоретические основы технологии пожаровзрывоопасных производств	35
2.1. Технологические термины и их определения	35
2.2. Основные виды технологических расчетов	38
2.3. Физико-химические закономерности в технологии	40
2.4. Технологическая схема процесса и ее описание	44
2.5. Технологические параметры и их влияние на взрывопожарную опасность процессов	47
Контрольные вопросы	51
Глава 3. Общие сведения о технологическом оборудовании пожаровзрывоопасных производств	53
3.1. Классификация технологических процессов и аппаратов пожаровзрывоопасных производств	53
3.2. Требования, предъявляемые к конструкционным материалам	54
3.3. Основные требования к конструкции аппаратов и элементы проверки их на прочность	61
3.4. Испытания оборудования на прочность и герметичность	70
Контрольные вопросы	71

Глава 4. Методика изучения технологии пожаровзрывоопасных производств	73
4.1. Источники информации о технологии производств	73
4.1.1. Технологическая часть проекта.	73
4.1.2. Технологический (производственный) регламент.	74
4.2. Разработка принципиальной схемы технологического процесса	76
4.3. Размещение технологического оборудования	81
Контрольные вопросы.	84

РАЗДЕЛ II

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВ

Глава 5. Пожаровзрывоопасность технологической среды в нормально работающем оборудовании и способы обеспечения пожарной безопасности	87
5.1. Образование ВОК в герметичных аппаратах с горючими газами и способы обеспечения пожарной безопасности	89
5.2. Образование ВОК в аппаратах с пожароопасными жидкостями и способы обеспечения пожарной безопасности	92
5.2.1. Открытые аппараты	92
5.2.2. «Дышащие» аппараты	93
5.2.3. Герметичные аппараты.	96
5.3. Образование ВОК в аппаратах с измельченными твердыми горючими материалами и способы обеспечения пожарной безопасности.	97
5.4. Образование ВОК в оборудовании при пуске в работу и остановке на осмотр или ремонт и способы обеспечения пожарной безопасности.	99
Контрольные вопросы.	101
Глава 6. Выход горючих веществ из нормально работающего технологического оборудования и способы обеспечения пожарной безопасности.	103
6.1. Выход горючих газов из нормально работающих аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности	103
6.1.1. Открытые и «дышащие» аппараты.	103
6.1.2. Герметичные аппараты.	104
6.2. Выход паров горючих жидкостей из нормально работающих аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности	106
6.2.1. Открытые аппараты	106
6.2.2. «Дышащие» аппараты	111
6.3. Выход горючей пыли из нормально работающих аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности	118
6.3.1. Открытые аппараты	118
6.3.2. «Дышащие» аппараты	119
6.3.3. Герметичные аппараты.	119
6.4. Выход горючих веществ из периодически действующих аппаратов и способы обеспечения пожарной безопасности	120
Контрольные вопросы.	120

Глава 7. Причины повреждения технологического оборудования и способы обеспечения пожарной безопасности	123
7.1. Повреждение оборудования от механических воздействий и способы обеспечения пожарной безопасности	124
7.1.1. Нарушения материального баланса	124
7.1.2. Нарушения теплового баланса	128
7.1.3. Воздействие нагрузок динамического характера	129
7.2. Повреждение оборудования в результате температурных воздействий и способы обеспечения пожарной безопасности	131
7.3. Повреждение оборудования от химических воздействий и способы обеспечения пожарной безопасности	132
Контрольные вопросы	134
Глава 8. Выход горючих веществ из технологического оборудования при авариях на производствах и обеспечение его безаварийной эксплуатации	136
8.1. Классификация аварий и повреждений технологического оборудования на производственных объектах	136
8.2. Выход горючих веществ при повреждении технологического оборудования	137
8.2.1. Аппараты с сжатыми газами	137
8.2.2. Аппараты с сжиженными газами	138
8.2.3. Аппараты с жидкостями	138
8.3. Выход горючих веществ при разрушении технологического оборудования	140
8.3.1. Аппараты с сжатыми газами	140
8.3.2. Аппараты с жидкостями или сжиженными газами	140
8.4. Обеспечение безаварийной эксплуатации производств	141
Контрольные вопросы	142
Глава 9. Производственные источники зажигания и способы обеспечения пожарной безопасности	143
9.1. Классификация производственных источников зажигания и условия предотвращения их появления	143
9.1.1. Вынужденное воспламенение горючей среды	143
9.1.2. Самовоспламенение и самовозгорание горючих веществ	144
9.1.3. Условия предотвращения образования в горючей среде источника зажигания	145
9.2. Пожарная опасность теплового проявления химической энергии и способы обеспечения пожарной безопасности	145
9.2.1. Пожарная опасность процессов сжигания топлива	145
9.2.2. Обеспечение пожарной безопасности при сжигании топлива	147
9.2.3. Пожарная опасность процессов самовоспламенения и самовозгорания веществ и материалов и способы обеспечения пожарной безопасности	150
9.3. Тепловое проявление механической энергии	153
9.3.1. Пожарная опасность искр удара и трения и способы обеспечения пожарной безопасности	153

9.3.2. Пожарная опасность узлов трения в машинах и способы обеспечения пожарной безопасности	155
9.3.3. Пожарная опасность нагрева газов при сжатии и способы обеспечения пожарной безопасности	161
Контрольные вопросы.	163
Глава 10. Распространение пожара на производстве и способы обеспечения пожарной безопасности	165
10.1. Ограничение количества горючих веществ и материалов на производстве	165
10.1.1. Ограничение количества горючих веществ на стадии проектирования производства	165
10.1.2. Снижение количества горючих веществ при эксплуатации производства	167
10.2. Эвакуация горючих веществ и материалов из технологического оборудования при авариях и пожарах на производстве	169
10.2.1. Аварийный слив горючих жидкостей	169
10.2.2. Аварийный выпуск горючих газов и перегретых паров	173
10.3. Защита производственных коммуникаций от распространения огня и раскаленных продуктов сгорания	175
10.3.1. Сухие огнепреградители	176
10.3.2. Жидкостные огнепреградители (гидравлические затворы)	179
10.3.3. Огнезадерживающие затворы и заслонки	181
10.4. Защита технологического оборудования от разрушения при взрыве.	183
10.5. Ограничение аварийного растекания горючих жидкостей.	185
10.6. Предупреждение распространения лесных, торфяных и степных пожаров на производственные объекты	186
Контрольные вопросы.	189

РАЗДЕЛ III

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, ПОМЕЩЕНИЙ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

Глава 11. Категорирование зданий, сооружений и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности	191
11.1. Классификация категорий помещений	191
11.2. Выбор и обоснование расчетного варианта	192
11.3. Критерии категорирования помещений	193
11.4. Определение категорий помещений А и Б.	194
11.4.1. Избыточное давление взрыва для горючих газов и паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей	194
11.4.2. Избыточное давление при сгорании горючей пыли	199
11.4.3. Избыточное давление при сгорании смесей, содержащих горючие газы (пары) и пыль	201
11.4.4. Избыточное давление для веществ и материалов, способных сгорать при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом с образованием волн давления.	201

11.5. Определение категорий помещений В1–В4	202
11.6. Определение категорий зданий и сооружений по пожарной и взрывопожарной опасности	204
Контрольные вопросы	205
Глава 12. Категорирование наружных установок по пожарной опасности	208
12.1. Классификация категорий наружных установок	208
12.2. Выбор и обоснование расчетного варианта	209
12.3. Критерии категорирования наружных установок	211
12.3.1. Горизонтальные размеры зон, ограничивающих газо- и паровоздушные смеси с концентрацией горючего выше НКПР	211
12.3.2. Избыточное давление и импульс волны давления при сгорании смесей горючих газов и паров с воздухом	214
12.3.3. Избыточное давление и импульс волны давления при сгорании пылевоздушных смесей	215
12.3.4. Интенсивность теплового излучения	216
12.4. Условная вероятность поражения человека	219
12.5. Оценка пожарного риска	222
Контрольные вопросы	222

РАЗДЕЛ IV

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ И СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

Глава 13. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов транспортировки горючих веществ и материалов	225
13.1. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов транспортировки горючих газов	225
13.2. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности компрессорных станций	227
13.3. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов транспортировки горючих жидкостей по трубопроводам	230
13.4. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности насосных станций	232
13.5. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов транспортировки твердых горючих материалов	234
Контрольные вопросы	239
Глава 14. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов нагревания горючих веществ	240
14.1. Нагрев водяным паром и горячими продуктами переработки	240
14.1.1. Особенности пожарной опасности нагрева водяным паром и горячими продуктами переработки	241
14.1.2. Основные способы обеспечения пожарной безопасности процессов нагревания горючих веществ водяным паром и горячими продуктами переработки	242

14.2. Нагрев пламенем и топочными газами.	243
14.2.1. Особенности пожарной опасности трубчатых печей	244
14.2.2. Основные способы обеспечения пожарной безопасности процессов нагревания горючих веществ пламенем и топочными газами	246
14.3. Нагрев высокотемпературными органическими теплоносителями	248
14.3.1. Особенности пожарной опасности установок ВОТ	249
14.3.2. Основные способы обеспечения пожарной безопасности процессов нагревания горючих веществ ВОТ	250
Контрольные вопросы.	252
Глава 15. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов ректификации пожароопасных жидкостей	253
15.1. Процессы ректификации и оборудование для их проведения	253
15.1.1. Сущность процессов ректификации	253
15.1.2. Основные типы ректификационных колонн	258
15.1.3. Тарелки ректификационных колонн	260
15.2. Особенности пожарной опасности процессов ректификации	262
15.3. Основные способы обеспечения пожарной безопасности процессов ректификации.	266
Контрольные вопросы.	269
Глава 16. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов сорбции горючих паров и газов	270
16.1. Процессы абсорбции и оборудование для их проведения	270
16.1.1. Особенности пожарной опасности процессов абсорбции	273
16.1.2. Основные способы обеспечения пожарной безопасности процессов абсорбции	275
16.2. Процессы адсорбции и оборудование для их проведения	275
16.2.1. Особенности пожарной опасности процессов адсорбции и рекуперации	280
16.2.2. Основные способы обеспечения пожарной безопасности процессов адсорбции и рекуперации	282
Контрольные вопросы.	283
Глава 17. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов окраски.	285
17.1. Процессы окраски и оборудование для их проведения	285
17.1.1. Окраска пневматическим распылением	286
17.1.2. Безвоздушное гидравлическое распыление	287
17.1.3. Окраска в электрическом поле высокого напряжения	287
17.1.4. Струйный облив и окунание	289
17.1.5. Ручные способы нанесения ЛКМ	290
17.2. Особенности пожарной опасности процессов окраски	291
17.3. Основные способы обеспечения пожарной безопасности процессов окраски	293
Контрольные вопросы.	296

Глава 18. Пожарная опасность и способы обеспечения	
пожарной безопасности процессов сушки	298
18.1. Процессы сушки и оборудование для их проведения.	298
18.2. Особенности пожарной опасности сушилок	305
18.3. Основные способы обеспечения пожарной безопасности	
процессов сушки	310
Контрольные вопросы.	314
Глава 19. Пожарная безопасность технологий хранения	
горючих веществ и материалов	315
19.1. Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности	
технологий резервуарного хранения нефти и нефтепродуктов.	315
19.1.1. Общие требования пожарной безопасности	
к технологиям резервуарного хранения нефти и нефтепродуктов	315
19.1.2. Резервуары и резервуарные парки.	317
19.1.3. Пожарная опасность при хранении нефти и нефтепродуктов	
и способы обеспечения пожарной безопасности	320
19.2. Особенности пожарной опасности при хранении СУГ	
и способы обеспечения пожарной безопасности	328
19.3. Особенности пожарной опасности при хранении	
твердых горючих веществ и материалов, способы обеспечения	
пожарной безопасности.	338
Контрольные вопросы.	349
Глава 20. Особенности пожарной опасности огневых ремонтных работ	
и способы обеспечения пожарной безопасности	351
20.1. Принципы обеспечения пожарной безопасности	
при проведении огневых работ.	351
20.2. Пожарная опасность подготовки оборудования	
к проведению огневых ремонтных работ и основные способы	
обеспечения пожарной безопасности.	355
20.3. Пожарная опасность проведения огневых ремонтных работ	
и основные способы обеспечения пожарной безопасности	364
Контрольные вопросы.	368

РАЗДЕЛ V

ОЦЕНКА ПОЖАРНОГО РИСКА

НА НАРУЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

Глава 21. Основы оценки пожарного риска на наружных технологических	
установках	369
21.1. Общие сведения о пожарном риске	369
21.2. Подготовка исходных данных для оценки пожарного риска.	373
Контрольные вопросы.	375
Глава 22. Определение расчетных величин пожарного риска.	377
22.1. Частота реализации пожароопасной ситуации	377
22.2. Логическое «дерево событий».	384
22.3. Частота реализации сценариев развития пожароопасных ситуаций.	387
22.4. Масса горючего вещества, поступающего в открытое пространство.	389

22.4.1. Выход горючих веществ при повреждении технологического оборудования.	391
22.4.2. Выход горючих веществ при разрушении технологического оборудования.	391
22.5. Площадь пролива и интенсивность испарения жидкостей	392
22.6. Размеры зон взрывоопасных концентраций.	394
22.7. Поля опасных факторов пожара и взрыва	395
22.7.1. Зона поражения людей высокотемпературными продуктами сгорания парогазовоздушной смеси	395
22.7.2. Зона поражения людей тепловым излучением пожара пролива пожароопасной жидкости и сжиженного горючего газа.	395
22.7.3. Зона поражения людей тепловым излучением факела при струйном горении	398
22.7.4. Зона поражения людей при быстром сгорании (взрыве) газо-, паро- или пылевоздушного облака	399
22.7.5. Зона поражения людей волной давления при взрыве аппарата с перегретой жидкостью или сжиженным газом при воздействии на него очага пожара	404
22.7.6. Зона поражения людей тепловым излучением огненного шара	404
22.8. Последствия воздействия опасных факторов пожара и взрыва на людей	405
22.8.1. Детерминированные критерии оценки поражающего действия опасных факторов пожара и взрыва на людей.	405
22.8.2. Определение условной вероятности поражения человека опасными факторами пожара и взрыва	407
22.9. Оценка пожарного риска	410
22.9.1. Потенциальный пожарный риск на территории объекта и для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта	410
22.9.2. Потенциальный пожарный риск для линейной части магистрального трубопровода.	410
22.9.3. Индивидуальный пожарный риск на территории объекта	411
22.9.4. Индивидуальный и социальный пожарный риск для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта	412
22.9.5. Социальный пожарный риск в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи линейной части магистрального трубопровода	413
Контрольные вопросы.	414
ЛИТЕРАТУРА.	417

Учебное издание

ШВЫРКОВ Сергей Александрович
ГОРЯЧЕВ Станислав Анатольевич
ПАНАСЕВИЧ Людмила Тихоновна
КЛУБАНЬ Владимир Семенович
ПЕТРОВ Анатолий Павлович
НАЗАРОВ Владимир Петрович
ВОРОБЬЁВ Владимир Викторович

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Учебник для специалистов

2-е издание, исправленное и дополненное

Редактор *Е. В. Ермакова*
Технический редактор *Г. А. Габдулина*
Корректор *Н. В. Федькова*

Подписано в печать 18.12.2019. Формат 60×90 1/16.
Печ. л. 26,5. Уч.-изд. л. 19,4. Бумага офсетная.
Тираж 400 экз. Заказ 7

Иллюстративный материал заимствован из общедоступных ресурсов
Интернета, не содержащих указаний на авторов этих материалов
и каких-либо ограничений для их заимствования

Академия ГПС МЧС России
129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, 4