

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫХ ХИМИЧЕСКИХ, НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

ПБ 09-540–03

Москва НПО ОБТ 2004

gost.e-ecolog.ru

ГОСГОРТЕХНАДЗОР РОССИИ

Утверждены
постановлением
Госгортехнадзора России
от 05.05.03 №29
Зарегистрировано
в Минюсте России
15.05.03, рег. №4537

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫХ ХИМИЧЕСКИХ, НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

ПБ 09-540—03

Москва
НПО ОБТ
2004

УДК [66.013.8+665.6]:658.345.8(083.13)
ББК 33.20/46+35.50/78
О-28

Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств (ПБ 09-540—03) печатаются по официальному тексту, опубликованному в "Российской газете" от 21.06.2003, №120/1 (3234/1).

ISBN 5—8103—0221—1

© Госгортехнадзор России, 2004
© НПО ОБТ, 2004

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств (далее — Правила) устанавливают требования, направленные на обеспечение промышленной безопасности, предупреждение аварий, случаев производственного травматизма на опасных производственных объектах химической, нефтехимической и нефтегазоперерабатывающей промышленности, а также на других опасных производственных объектах, в которых обращаются вещества, образующие паро-, газо- и пылевоздушные взрывопожароопасные смеси.

1.2. Правила разработаны в соответствии с Федеральным законом от 21.07.97 №116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" (Собрание законодательства Российской Федерации. 1997. №30. Ст. 3588), Положением о Федеральном горном и промышленном надзоре России, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 03.12.01 №841 (Собрание законодательства Российской Федерации. 2001. №50. Ст. 4742), Общими правилами промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, утвержденными постановлением Госгортехнадзора России от 18.10.02 №61-А, зарегистрированными Минюстом России 28.11.02 №3968 (Российская газета. 2002. 5 дек. №231), и предназначены для применения всеми организациями независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, осуществляющими деятельность в области промышленной безопасности и поднадзорных Госгортехнадзору России.

1.3. Правила предназначены для применения:

а) при проектировании, строительстве, эксплуатации, расширении, реконструкции, техническом перевооружении, консервации и ликвидации опасных производственных объектов:

нефте- и газоперерабатывающей, химической и нефтехимической промышленности и других производств, связанных с обращением и хранением токсичных и окисляющих веществ, а также веществ, способных образовывать паро-, газо- и пылевоздушные взрывопожароопасные смеси;

нефтепродуктообеспечения;

получения, хранения (слива-налива) и применения взрывоопасных веществ, включая водород, аммиак, сжиженные углеводородные газы и легковоспламеняющиеся жидкости;

б) при изготовлении, монтаже, наладке, обслуживании и ремонте технических устройств, применяемых на указанных в пункте "а" объектах;

в) при проектировании, эксплуатации, консервации и ликвидации оборудования, зданий и сооружений на опасных производственных объектах, указанных в пункте "а";

г) при проведении экспертизы промышленной безопасности опасных производственных объектов, указанных в пункте "а".

1.4. В целях организации работы по предупреждению аварий и производственного травматизма организации, имеющие в своем составе взрывопожароопасные объекты, разрабатывают систему стандартов предприятия по управлению промышленной безопасностью и обеспечивают их эффективное функционирование и актуализацию.

1.5. Организации, осуществляющие проектную деятельность, а также деятельность по монтажу, ремонту оборудования и сооружений, обучению персонала, разрабатывают и обеспечивают эффективное функционирование и актуализацию системы стандартов предприятия по обеспечению качества. Системы качества организаций должны предусматривать наличие стандартов по обеспечению безопасного ведения работ.

II. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Разработка технологического процесса, разделение технологической схемы на отдельные технологические блоки, ее аппаратурное оформление, выбор типа отключающих устройств и мест их установки, средств контроля, управления и противоаварийной защиты при обоснованной технологической целесообразности должны обеспечивать минимальный уровень взрывоопасности технологических блоков, входящих в технологическую систему.

2.2. Проектной организацией производится оценка энергетического уровня каждого технологического блока и определяется расчетом категория его взрывоопасности (приложение 1), дается обоснование эффективности и надежности мер и технических средств защиты, их способности обеспечивать взрывобезопасность данного блока и в целом всей технологической системы.

2.3. Категорию взрывоопасности блоков, определяемую расчетом, следует принимать на одну выше, если обращающиеся в технологическом блоке вещества (сырье, полупродукт, готовый продукт) относятся к I или II классу опасности или обладают механизмом остронаправленного действия.

2.4. При наличии в технологической аппаратуре вредных веществ или возможности их образования организацией разрабатываются необходимые меры защиты персонала от воздействия этих веществ при взрывах, пожарах и других авариях.

2.5. Ведение взрывопожароопасных технологических процессов осуществляется в соответствии с технологическими регламентами на производство продукции. Порядок разработки, утверждения и согласования технологических регламентов, а также внесения в них изменений и дополнений определяется в установленном порядке.

Внесение изменений в технологическую схему, аппаратурное оформление, в системы контроля, связи, оповещения и противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ) может осуществляться после внесения изменений в проектную и техническую документацию, согласованных с разработчиком

проекта или с организацией, специализирующейся на проектировании аналогичных объектов при наличии положительного заключения экспертизы промышленной безопасности по проектной документации, утвержденного в установленном порядке. Внесенные изменения не должны отрицательно влиять на работоспособность и безопасность всей технологической системы в целом.

2.6. Для производств и отдельных технологических процессов, связанных с получением, переработкой и применением конденсированных взрывчатых веществ (ВВ) в жидкой или твердой фазе, меры взрывозащиты и взрывопредупреждения разрабатываются по соответствующим нормативным документам.

2.7. В производствах, имеющих в своем составе взрывоопасные технологические блоки, проведение опытных работ по отработке новых технологических процессов или их отдельных стадий, испытанию головных образцов вновь разрабатываемого оборудования, опробованию опытных средств и систем автоматизации оформляется в установленном порядке.

2.8. Для каждого взрывопожароопасного объекта с учетом технологических и других специфических особенностей предприятием разрабатывается план локализации аварийных ситуаций, в котором предусматриваются действия персонала по ликвидации аварийных ситуаций и предупреждению аварий, а в случае их возникновения — по локализации и максимальному снижению тяжести последствий, а также технические системы и средства, используемые при этом.

Планы локализации аварийных ситуаций составляются в соответствии с установленным порядком.

2.9. Расследование инцидентов во взрывопожароопасных производствах, анализ причин опасных отклонений от норм технологического режима и контроля за соблюдением этих норм осуществляются в соответствии с требованиями руководящих документов Госгортехнадзора России.

2.10. Случаи производственного травматизма, аварии, происшедшие на подконтрольных Госгортехнадзору России объектах, подлежат расследованию и учету в установленном порядке.

2.11. Порядок проведения обучения, инструктажа и аттестации персонала на знание требований нормативно-технической документации по промышленной безопасности и допуска к самостоятельной работе определяется соответствующими нормативными документами.

2.12. Для приобретения практических навыков безопасного выполнения работ, предупреждения аварий и ликвидации их последствий на технологических объектах с блоками I и II категории взрывоопасности все рабочие и инженерно-технические работники, непосредственно занятые ведением технологического процесса и эксплуатацией оборудования на этих объектах, проходят курс подготовки с использованием современных технических средств обучения и отработки навыков (тренажеров, учебно-тренировочных полигонов и т. д.). С этой целью указанные организации должны иметь компьютерные тренажеры, включающие максимально приближенные к реальным динамические модели процессов и реальные средства управления (функциональные клавиатуры, графические экранные формы и т. д.). Обучение и отработка практических навыков на компьютерных тренажерах должны обеспечивать освоение технологического процесса и системы управления, пуска, плановой и аварийной остановки в типовых и специфических нештатных и аварийных ситуациях.

Допуск к самостоятельной работе персонала должен осуществляться на основании документально оформленных результатов проведенного обучения и тренинга.

Начальный тренинг должен содержать отработку знаний и навыков по пуску, нормальному функционированию, действию в нештатных и аварийных ситуациях и плановой и аварийной остановке обслуживаемой установки (объекта). Начальный тренинг должны проходить весь вновь принимаемый на работу на данную установку (объект) персонал перед допуском к работе и все работающие со стажем самостоятельной работы на данной установке менее двух лет.

Повторный тренинг должен содержать отработку навыков по той же программе, как и начальный тренинг, и его проходит весь персонал после перерыва в работе свыше од-

ного месяца.

Периодический тренинг должен содержать отработку навыков пуска, действий в нештатных и аварийных ситуациях, плановой и аварийной остановки обслуживаемой установки (объекта). Периодический тренинг проходит весь персонал ежеквартально.

Программы для отработки навыков пуска, нормального функционирования, плановой и аварийной остановки производства (объекта) создаются на основании технологических регламентов и других технологических нормативов.

Программы для отработки навыков в нештатных и аварийных ситуациях разрабатываются на основе сценариев. Для вновь создаваемых и реконструируемых объектов сценарии должны разрабатываться проектной организацией — разработчиком проекта, а для действующих производств могут быть разработаны организацией, эксплуатирующей опасные производственные объекты, по согласованию с проектной организацией — разработчиком проекта или с проектной организацией, специализирующейся на проектировании данных технологических процессов.

2.13. Организация работ по поддержанию надежного и безопасного уровня эксплуатации и ремонта технологического и вспомогательного оборудования, трубопроводов и арматуры, систем контроля, противоаварийной защиты, средств связи и оповещения, энергообеспечения, а также зданий и сооружений; распределение обязанностей и границ ответственности между техническими службами (технологической, механической, энергетической, контрольно-измерительных приборов и автоматики и др.) за обеспечение требований технической безопасности, а также перечень и объем эксплуатационной, ремонтной и другой технической документации определяются приказом или иным распорядительным документом организации, устанавливающим требования обеспечения промышленной безопасности, основанной на законодательстве Российской Федерации, правилах, нормах, постановлениях и других руководящих документах Госгортехнадзора России, государственных стандартах и других нормативах.

2.14. Во всех взрывоопасных производствах разрабатываются меры по предотвращению постороннего несанкционированного вмешательства в ход технологических процессов и по противодействию террористическим проявлениям и защите объектов.

III. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

3.1. Для каждой технологической системы должны предусматриваться меры по максимальному снижению взрывоопасности технологических блоков, входящих в нее:

предотвращение взрывов и пожаров внутри технологического оборудования;

защита технологического оборудования от разрушения и максимальное ограничение выбросов из него горючих веществ в атмосферу при аварийной разгерметизации;

исключение возможности взрывов и пожаров в объеме производственных зданий, сооружений и наружных установок;

снижение тяжести последствий взрывов и пожаров в объеме производственных зданий, сооружений и наружных установок.

3.2. Технологические процессы организуются так, чтобы исключить возможность взрыва в системе при регламентированных значениях их параметров. Регламентированные значения параметров, определяющих взрывоопасность процесса, допустимый диапазон их изменений, организация проведения процесса (аппаратурное оформление и конструкция технологических аппаратов, фазовое состояние обращающихся веществ, гидродинамические режимы и т.п.) устанавливаются разработчиком процесса на основании данных о критических значениях параметров или их совокупности для участвующих в процессе веществ.

3.3. Для каждого технологического процесса определя-

ется совокупность критических значений параметров. Допустимый диапазон изменения параметров устанавливается с учетом характеристик технологического процесса. Технические характеристики системы управления и ПАЗ должны соответствовать скорости изменения значений параметров процесса в требуемом диапазоне (класс точности приборов, инерционность систем измерения, диапазон измерения и т.п.).

3.4. Способы и средства, исключающие выход параметров за установленные пределы, приводятся в исходных данных на проектирование, а также в проектной документации и технологическом регламенте на производство.

3.4.1. Условия взрывопожаробезопасного проведения отдельного технологического процесса или его стадий обеспечиваются:

рациональным подбором взаимодействующих компонентов исходя из условия максимального снижения или исключения образования взрывопожароопасных смесей или продуктов (устанавливается разработчиком процесса);

выбором рациональных режимов дозирования компонентов, предотвращением возможности отклонения их соотношений от регламентированных значений и образования взрывоопасных концентраций в системе (устанавливается разработчиком проекта);

введением в технологическую среду при необходимости, устанавливаемую его разработчиком, исходя из физико-химических условий процесса дополнительных веществ: инертных разбавителей-флегматизаторов, веществ, приводящих к образованию инертных разбавителей или препятствующих образованию взрывопожароопасных смесей (устанавливается разработчиком процесса);

рациональным выбором гидродинамических характеристик процесса (способов и режима перемещения среды и смешения компонентов, напора и скорости потока) и теплообменных характеристик (теплового напора, коэффициента теплопередачи, поверхности теплообмена и т.п.), а также геометрических параметров аппаратов и т.п. (устанавливается разработчиками процесса и проекта);

применением компонентов в фазовом состоянии, затруд-

няющем или исключающем образование взрывоопасной смеси (устанавливается разработчиком процесса);

выбором значений параметров состояния технологической среды (состава, давления, температуры), снижающих ее взрывопожароопасность (устанавливается разработчиком процесса);

надежным энергообеспечением (устанавливается разработчиком проекта).

3.4.2. Оптимальные условия взрывопожаробезопасности технологической системы обеспечиваются:

рациональным выбором технологической системы с минимально возможными относительными энергетическими потенциалами ($Q_в$), входящих в нее технологических блоков, которые определяются на стадии проектирования;

разделением отдельных технологических операций на ряд процессов или стадий (смешение компонентов в несколько стадий, разделение процессов на реакционные и массообменные и т.п.) или совмещением нескольких процессов в одну технологическую операцию (реакционный с реакционным, реакционный с массообменным и т.д.), позволяющим снизить уровень взрывоопасности;

введением в технологическую систему дополнительного процесса или стадии в целях предотвращения образования взрывопожароопасной среды на последующих операциях (очистка от примесей, способных образовывать взрывопожароопасные смеси или повышать степень опасности среды на последующих стадиях, и т.п.).

3.5. Для технологических систем непрерывного действия, в состав которых входят отдельные аппараты периодического действия, предусматриваются меры, обеспечивающие взрывобезопасное проведение регламентированных операций отключения (подключения) периодически действующих аппаратов от (к) непрерывной технологической линии, а также операций, проводимых в них после отключения.

3.6. Технологические установки (оборудование, трубопроводы, аппараты, технологические линии и т.п.), в которых при отклонениях от регламентированного режима проведения технологического процесса возможно образование

взрывопожароопасных смесей, обеспечиваются системами подачи в них инертных газов, флегматизирующих добавок или другими техническими средствами, предотвращающими образование взрывоопасных смесей или возможность их взрыва при наличии источника инициирования. Управление системами подачи инертных газов и флегматизирующих добавок осуществляется дистанционно (вручную или автоматически) в зависимости от особенностей проведения технологического процесса. Для производств, имеющих в своем составе технологические блоки I и II категории взрывоопасности, предусматривается автоматическое управление подачей инертных сред; для производств с технологическими блоками III категории — управление дистанционное, не автоматическое, а при $Q_в \leq 10$ допускается ручное управление по месту.

3.7. Для обеспечения взрывобезопасности технологической системы при пуске в работу или остановке оборудования (аппаратов, участков трубопроводов и т.п.) предусматриваются специальные меры (в том числе продувка инертными газами), предотвращающие образование в системе взрывоопасных смесей.

В проектной документации разрабатываются с учетом особенностей технологического процесса и регламентируются режимы и порядок пуска и остановки оборудования, способы его продувки инертными газами, исключающие образование застойных зон.

Контроль за эффективностью продувки осуществляется по содержанию кислорода и (или) горючих веществ в отходящих газах с учетом конкретных условий проведения процесса продувки в автоматическом режиме или методом периодического отбора проб.

3.8. Количество инертных газов для каждого технологического объекта и система их транспортирования выбираются с учетом особенностей работы технологической системы, одновременности загрузки и определяются проектом. Параметры инертной среды определяются исходя из условия обеспечения взрывобезопасности технологического процесса.

3.9. Технологические системы оснащаются средствами контроля за параметрами, определяющими взрывоопасность

процесса, с регистрацией показаний и предаварийной (а при необходимости — предупредительной) сигнализацией их значений, а также средствами автоматического регулирования и противоаварийной защиты.

Требования к системам и средствам автоматизации определяются разделом 6 настоящих Правил.

Если автоматический контроль за тем или иным параметром и его регулирование в заданном диапазоне невозможны, то методы и средства, обеспечивающие взрывобезопасность процесса, определяются для каждого конкретного случая с учетом условий проведения процесса.

3.10. Для взрывоопасных технологических процессов предусматриваются системы противоаварийной автоматической защиты, предупреждающие возникновение аварийной ситуации при отклонении от предусмотренных регламентом предельно допустимых значений параметров процесса во всех режимах работы и обеспечивающие безопасную остановку или перевод процесса в безопасное состояние по заданной программе.

3.11. Системы противоаварийной автоматической защиты, как правило, включаются в общую систему управления технологическим процессом. Формирование сигналов для ее срабатывания должно базироваться на регламентированных предельно допустимых значениях параметров, определяемых свойствами обращающихся веществ и характером процесса.

3.12. Для систем противоаварийной автоматической защиты объектов, имеющих в своем составе технологические блоки I и II категорий взрывоопасности, предусматривается применение микропроцессорной и вычислительной техники, а для объектов с блоками III категории взрывоопасности достаточно применение микропроцессорной техники.

3.13. Технологические объекты с периодическими процессами, имеющие в своем составе технологические блоки I и II категории взрывоопасности, оснащаются системами контроля, управления и противоаварийной защиты пуска и выхода на регламентированный режим работы и остановки.

3.14. Энергетическая устойчивость технологической системы, которая с учетом категории взрывоопасности входя-

щих в нее блоков, особенностей технологического процесса обеспечивается выбором рациональной схемы энергоснабжения, количеством источников электропитания (основных и резервных), их надежностью, должна исключать возможность:

нарушения герметичности системы (разгерметизации уплотнений подвижных соединений, разрушения оборудования от превышения давления и т.п.);

образования в системе взрывоопасной среды (за счет увеличения времени пребывания продуктов в реакционной зоне, нарушения соотношения поступающих в нее продуктов, развития неуправляемых процессов и т.п.).

Параметры, характеризующие энергоустойчивость технологического процесса, средства и методы обеспечения этой устойчивости, определяются при разработке процесса и регламентируются.

3.15. Технологические процессы не должны проводиться при критических значениях параметров, в том числе в области взрываемости. В случае обоснованной необходимости проведения процесса в области критических значений (области взрываемости) должны предусматриваться методы и средства, исключающие наличие или предотвращающие возникновение источников инициирования взрыва внутри оборудования (искры механического и электрического происхождения, нагретые тела и поверхности и др.) с энергией или температурой, превышающей минимальную энергию или температуру зажигания для обращающихся в процессе продуктов.

Выбор методов и средств, исключающих образование этих источников зажигания или обеспечивающих снижение их энергий, в каждом конкретном случае определяется с учетом категории взрывоопасности, особенностей технологического процесса и требований настоящих Правил.

3.16. Технологические системы со взрывоопасной средой, в которых невозможно исключение опасных источников зажигания, должны оснащаться средствами взрывопредупреждения и защиты оборудования и трубопроводов от разрушений (мембранными предохранительными устройствами, взрывными клапанами, системами флегматизации инерт-

ным газом, средствами локализации пламени и т. д.).

3.17. Технологические системы, в которых обращаются горючие продукты (газообразные, жидкие, твердые), способные образовывать взрывоопасные смеси с воздухом, должны быть герметичными и исключать создание опасных концентраций этих веществ в окружающей среде во всех режимах работы. Требования к герметизации с учетом факторов опасности определяются разделом 4 настоящих Правил.

3.18. Мероприятия по предотвращению взрывов и пожаров в оборудовании разрабатываются с учетом показателей взрывопожароопасности обращающихся веществ при рабочих параметрах процесса.

3.19. При разработке мероприятий по предотвращению взрывов и пожаров в объеме зданий и сооружений должны учитываться требования пожарной безопасности.

3.20. Для технологических систем на стадиях, связанных с применением твердых пылящих и дисперсных веществ, предусматриваются меры и средства, максимально снижающие попадание горючей пыли в атмосферу помещения (рабочей зоны), наружных установок и накопление ее на оборудовании и строительных конструкциях, а также средства пылеуборки, ее периодичность и контроль запыленности воздуха.

Твердые дисперсные горючие вещества, как правило, должны загружаться в аппаратуру и перерабатываться в виде растворов, паст или в увлажненном состоянии.

3.21. Для каждого технологического блока с учетом его энергетического потенциала проектной организацией разрабатываются меры и предусматриваются средства, направленные на предупреждение выбросов горючих продуктов в окружающую среду или максимальное ограничение их количества, а также предупреждение взрывов и предотвращение травмирования производственного персонала.

Достаточность выбранных мер и средств в каждом конкретном случае обосновывается.

3.21.1. Для производств, имеющих в своем составе технологические блоки I и II категории взрывоопасности, разрабатываются специальные меры:

размещение технологического оборудования в специальных взрывозащитных конструкциях;

оснащение производства автоматизированными системами управления и противоаварийной защиты с применением микропроцессорной техники, обеспечивающей автоматическое регулирование процесса и безаварийную остановку производства по специальным программам, определяющим последовательность и время выполнения операций отключения при аварийных выбросах, а также снижение или исключение возможности ошибочных действий производственного персонала при ведении процесса, пуске и остановке производства и другие меры.

3.21.2. Производства, имеющие в своем составе технологические блоки III категории взрывоопасности, оснащаются системами автоматического (с применением вычислительной техники или без нее) регулирования, средствами контроля параметров, значения которых определяют взрывоопасность процесса, эффективными быстродействующими системами, обеспечивающими приведение технологических параметров к регламентированным значениям или остановке процесса.

Для технологических блоков, имеющих $Q_в \leq 10$, допускается применение ручного регулирования при автоматическом контроле параметров, значения которых определяют взрывоопасность процесса.

3.21.3. Для максимального снижения выбросов в окружающую среду горючих и взрывопожароопасных веществ при аварийной разгерметизации системы предусматривается:

для технологических блоков I категории взрывоопасности — установка автоматических быстродействующих запорных и (или) отсекающих устройств с временем срабатывания не более 12 с;

для технологических блоков II и III категории взрывоопасности — установка запорных и (или) отсекающих устройств с дистанционным управлением и временем срабатывания не более 120 с;

для блоков с относительным значением энергетического потенциала $Q_в \leq 10$ допускается установка запорных устройств с ручным приводом, при этом предусматривается

минимальное время приведения их в действие за счет рационального размещения (максимально допустимого приближения к рабочему месту оператора), но не более 300 с.

При этом должны быть обеспечены условия безопасного отсечения потоков и исключены гидравлические удары.

3.21.4. Для технологических блоков всех категорий взрывоопасности и (или) отдельных аппаратов, в которых обращаются взрывопожароопасные продукты, предусматриваются системы аварийного освобождения, которые комплектуются запорными быстродействующими устройствами.

Системы аварийного освобождения технологических блоков I и II категории взрывоопасности обеспечиваются запорными устройствами с автоматически управляемыми приводами, для III категории блоков допускается применение средств с ручным приводом, размещаемым в безопасном месте, и минимальным регламентированным временем срабатывания.

3.22. Для аварийного освобождения технологических блоков от обращающихся продуктов может использоваться оборудование технологических установок или специальные системы аварийного освобождения. Специальные системы аварийного освобождения должны:

находиться в постоянной готовности;

исключать образование взрывоопасных смесей как в самих системах, так и в окружающей их атмосфере, а также развитие аварий;

обеспечивать минимально возможное время освобождения;

оснащаться средствами контроля и управления.

Специальные системы аварийного освобождения не должны использоваться для других целей.

3.23. Вместимость специальной системы аварийного освобождения рассчитывается на прием продуктов в количествах, определяемых условиями безопасной остановки технологического процесса.

3.24. Сбрасываемые горючие газы и мелкодисперсные материалы должны направляться в закрытые системы для дальнейшей утилизации или в системы организованного

сжигания. Исключение может составлять чистый водород.

3.25. Не должно допускаться объединение газовых выбросов, содержащих вещества, способные при смешивании образовывать взрывоопасные смеси или нестабильные соединения.

При объединении газовых линий сбросов парогазовых сред из аппаратов с различными давлениями необходимо предусматривать меры, предотвращающие переток сред из аппаратов с высоким давлением в аппараты с низким давлением.

3.26. При наличии жидкой фазы в газовом потоке на линиях сброса газов должны предусматриваться устройства, исключающие ее унос.

3.27. В процессах, в которых при отклонении от заданных технологических режимов возможно попадание взрывопожароопасных продуктов в линию подачи инертов, на последней устанавливается обратный клапан.

IV. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОТДЕЛЬНЫМ ТИПОВЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССАМ

4.1. Перемещение горючих парогазовых сред, жидкостей и мелкодисперсных твердых продуктов

4.1.1. Допустимые значения скоростей, давлений, температур перемещаемых горючих продуктов устанавливаются разработчиком процесса с учетом взрывоопасных характеристик, физико-химических свойств транспортируемых веществ.

4.1.2. Для насосов и компрессоров (группы насосов и компрессоров), перемещающих горючие продукты, должны предусматриваться их дистанционное отключение и установка на линиях всасывания и нагнетания запорных или отсекающих устройств, как правило, с дистанционным управлением.

Решение о дистанционном отключении участков трубопроводов со взрывоопасными продуктами, типе арматуры и местах ее установки принимается при проектировании в

каждом конкретном случае в зависимости от диаметра и протяженности трубопровода и характеристики транспортируемой среды.

4.1.3. При перемещении горючих газов и паров по трубопроводам предусматриваются меры, исключающие конденсацию перемещаемых сред или обеспечивающие надежное и безопасное удаление жидкости из транспортной системы, а также исключающие кристаллизацию горючих продуктов в трубопроводах и аппаратах.

4.1.4. Для разогрева (плавления) закристаллизовавшегося продукта запрещается применение открытого огня. Перед разогревом обязательно предварительное надежное отключение обогреваемого участка от источника (источников) давления и смежных, связанных с ним технологически участков систем транспорта (трубопроводов, аппаратов), а также принятие других мер, исключающих возможность динамического (гидравлического и т.п.) воздействия разогреваемой среды на смежные объекты (трубопроводы, аппаратуру) и их разрушение.

4.1.5. Компримирование и перемещение горючих газов производится, как правило, центробежными компрессорами.

4.1.6. Выбор конструкции и конструкционных материалов, уплотнительных устройств для насосов и компрессоров осуществляется в зависимости от свойств перемещаемой среды и требований действующих нормативных документов.

4.1.7. Для насосов и компрессоров определяются способы и средства контроля герметичности уплотняющих устройств и давления в них затворной жидкости.

4.1.8. Для отделения жидкой фазы из перемещаемой газовой среды на всасывающей линии компрессора устанавливается сепаратор.

Сепаратор оснащается приборами контроля уровня, сигнализацией по максимальному уровню и средствами автоматизации, обеспечивающими удаление жидкости из него при достижении регламентированного уровня, блокировками отключения компрессора при превышении предельно допустимого значения уровня.

4.1.9. Всасывающие линии компрессоров, как правило,

должны находиться под избыточным давлением. При работе этих линий под разрежением необходимо осуществлять контроль за содержанием кислорода в горючем газе; места размещения пробоотборников и способы контроля определяются проектной организацией; предусматриваются блокировки, обеспечивающие отключение привода компрессора или подачу инертного газа в эти линии в случае повышения содержания кислорода в горючем газе выше предельно допустимого значения.

4.1.10. Для систем транспортирования горючих веществ, где возможны отложения на внутренних поверхностях трубопроводов и аппаратов продуктов осмоления, полимеризации, поликонденсации и т.п., предусматриваются эффективные и безопасные методы и средства очистки от этих отложений, а также устанавливается периодичность проведения этой операции.

4.1.11. В трубопроводах систем перемещения мелкодисперсных твердых горючих продуктов пневмотранспортом, а также в линиях перемещения эмульсий и суспензий, содержащих горючие вещества, предусматриваются способы контроля за движением продукта и разрабатываются меры, исключающие забивку трубопроводов.

4.1.12. Насосы, применяемые для нагнетания сжиженных горючих газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, должны оснащаться:

блокировками, исключающими пуск или прекращающими работу насоса при отсутствии перемещаемой жидкости в его корпусе или отклонениях ее уровней в приемной и расходной емкостях от предельно допустимых значений;

средствами предупредительной сигнализации при достижении опасных значений параметров в приемных и расходных емкостях.

4.1.13. Для погружных насосов предусматриваются дополнительные средства блокирования, исключающие их работу при токовой перегрузке электродвигателя, а также их пуск и работу при прекращении подачи инертного газа в аппараты, в которых эти насосы установлены, если по усло-

виям эксплуатации насосов подача инертного газа необходима.

4.1.14. Для исключения опасных отклонений технологического процесса, вызываемых остановкой насоса (насосов), разрабатываются меры по повышению надежности систем подачи горючих жидкостей другими способами.

4.1.15. В системах транспорта жидких продуктов, в которых возможно образование локальных объемов парогазовых смесей, при необходимости предусматриваются устройства для удаления скопившихся газов и паров в закрытые системы.

4.1.16. Перемещение сжиженных горючих газов, легковоспламеняющихся жидкостей методом передавливания осуществляется с помощью инертных газов; для сжиженных газов (СГ) допускается их передавливание собственной газовой фазой, а для легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ) при соответствующем обосновании — горючими газами.

4.1.17. Перемещение твердых горючих материалов должно осуществляться способами, исключающими образование взрывоопасных смесей внутри оборудования и коммуникаций.

При использовании инертного газа для транспортирования или флегматизации предусматриваются способы и средства контроля за содержанием кислорода в системе, а также меры, прекращающие перемещение при достижении предельно допустимой концентрации кислорода.

4.1.18. При обоснованной необходимости перемещения мелкодисперсных горючих материалов с возможным образованием взрывоопасных смесей разрабатываются меры, предотвращающие распространение пламени в системе.

4.1.19. Системы перемещения мелкодисперсных твердых горючих материалов оснащаются блокировками, прекращающими подачу в них продуктов при достижении верхнего предельного уровня этих материалов в приемных аппаратах или при прекращении процесса выгрузки из них.

4.1.20. Удаление горючей пыли с поверхности не должно производиться с помощью сжатого воздуха или другого

сжатого газа, а также иными способами, приводящими к образованию взрывоопасных пылевоздушных смесей.

4.2. Процессы разделения материальных сред

4.2.1. Технологические процессы разделения химических продуктов (горючих или их смесей с негорючими) должны проводиться вне области взрываемости. При этом предусматриваются меры, предотвращающие образование взрывоопасных смесей на всех стадиях процесса. Степень разделения сред и меры взрывобезопасности определяются при разработке технологического процесса и регламентируются.

4.2.2. При разделении горючих паров (газов) и жидкостей предусматриваются средства автоматического контроля и регулирования уровня разделения фаз. Необходимость применения средств контроля уровня разделения фаз определяется на стадии разработки процесса и проектирования производства.

4.2.3. Емкостная аппаратура разделения горючих и негорючих жидких продуктов должна быть оснащена закрытыми системами дренирования, исключающими поступление в окружающую среду горючих паров.

4.2.4. При наличии в негорючей жидкости, подлежащей сбросу в канализацию, растворенных горючих газов разрабатываются меры по их выделению. Остаточное содержание растворенных горючих газов в негорючей жидкости должно контролироваться, а периодичность контроля и допустимое содержание газов — регламентироваться.

4.2.5. Системы разделения газожидкостных смесей оснащаются фазоразделителями, предотвращающими попадание газовой фазы в жидкость и унос жидкости с парогазовой фазой.

4.2.6. Оборудование для разделения суспензий оснащается блокировками, исключающими его пуск, обеспечивающими отключение и прекращение подачи суспензий при недопустимых отклонениях параметров инертной среды.

4.2.7. Разработка и ведение процесса разделения суспензий в центрифугах должны исключать образование взрыво-

опасных смесей как в самой центрифуге, так и в атмосфере рабочей зоны помещения.

4.2.8. Для технологических процессов разделения горючих аэрозолей (газ — твердая фаза) в фильтрах (электрофильтрах) и циклонах предусматриваются меры, обеспечивающие взрывобезопасность при их проведении, в том числе автоматический контроль за разрежением в этих аппаратах, а при необходимости — автоматический контроль за содержанием кислорода в исходной аэрозоли или в отходящей газовой фазе, а также меры по исключению возникновения опасных значений напряженности электростатического поля.

4.2.9. Для аппаратов разделения аэрозолей должны предусматриваться надежные и эффективные меры по предотвращению образования отложений твердой фазы на внутренних поверхностях этих аппаратов или их удаление (антиадгезионные покрытия, механические встряхиватели, вибраторы, введение добавок и т.п.). Периодичность и безопасные способы проведения операций по удалению отложений (обеспыливанию) регламентируются.

4.3. Массообменные процессы

4.3.1. При разработке и проведении массообменных процессов, в которых при отклонениях технологических параметров от регламентированных значений возможно образование неустойчивых взрывоопасных соединений, для объектов с технологическими блоками I и II категории взрывоопасности должны предусматриваться средства автоматического регулирования этих параметров.

Для объектов с технологическими блоками III категории взрывоопасности допускается выполнение операций регулирования вручную (производственным персоналом) при обеспечении автоматического контроля указанных параметров процесса и сигнализации о превышении их допустимых значений.

4.3.2. В колоннах, работающих под разрежением, в которых обращаются вещества, способные образовывать с кислородом воздуха взрывоопасные смеси, предусматривается

автоматический контроль за содержанием кислорода в парогазовой фазе. Для объектов с технологическими блоками III категории взрывоопасности допускается предусматривать методы и средства периодического контроля; периодичность и способы контроля регламентируются.

4.3.3. Колонны ректификации горючих жидкостей оснащаются средствами контроля и автоматического регулирования уровня и температуры жидкости в кубовой части, температуры поступающих на разделение продукта и флегмы, а также средствами сигнализации об опасных отклонениях значений параметров, определяющих взрывобезопасность процесса, и при необходимости перепада давления между нижней и верхней частями колонны.

4.3.4. В тех случаях, когда прекращение поступления флегмы в колонну ректификации может привести к опасным отклонениям параметров процесса, предусматриваются меры, обеспечивающие непрерывность подачи флегмы.

4.3.5. При проведении процессов адсорбции и десорбции предусматриваются меры по исключению самовозгорания поглотителя, а также по оснащению адсорберов средствами автоматического контроля за очагами самовозгорания и устройствами для их тушения.

4.4. Процессы смешивания

4.4.1. Методы и режимы смешивания горючих продуктов, конструкция оборудования и перемешивающих устройств должны обеспечивать эффективное перемешивание этих продуктов и исключать возможность образования застойных зон.

4.4.2. Для непрерывных процессов смешивания веществ, взаимодействие которых может привести к развитию неуправляемых экзотермических реакций, определяются безопасные объемные скорости дозирования этих веществ, разрабатываются эффективные методы отвода тепла, предусматриваются средства автоматического контроля, регулирования процессов, противоаварийной защиты и сигнализации.

В периодических процессах смешивания при возможности развития самоускоряющихся экзотермических реакций для

исключения их неуправляемого течения регламентируются последовательность и допустимые количества загружаемых в аппаратуру веществ, скорость загрузки (поступления) реагентов.

4.4.3. В технологических процессах смешивания горючих продуктов, а также горючих продуктов с окислителями предусматривается автоматическое регулирование соотношения компонентов перед смесителями, а для парогазовых сред — дополнительно регулирование давления.

4.4.4. При смешивании горючих парогазовых сред с окислителем в необходимых случаях предусматриваются контроль регламентированного содержания окислителя в материальных потоках на выходе из смесителя или других параметров технологического процесса, определяющих соотношение компонентов в системе, и средства противоаварийной защиты, прекращающие поступление компонентов на смешивание при отклонении концентраций окислителя от регламентированных значений.

4.4.5. В технологических блоках I категории взрывоопасности контроль состава смеси и регулирование соотношения горючих веществ с окислителем, а также содержания окислителя в материальных потоках после смешивания должны осуществляться автоматически.

4.4.6. Подводящие к смесителям коммуникации оснащаются обратными клапанами или другими устройствами, исключающими (при отклонениях от регламентированных параметров процесса) поступление обратным ходом в эти коммуникации подаваемых на смешивание горючих веществ, окислителей или смесей.

Если попадание реакционной смеси в подводящие коммуникации исключается условиями проведения процесса, установка вышеуказанных устройств необязательна.

4.4.7. Измельчение, смешивание измельченных твердых горючих продуктов для исключения образования в системе взрывоопасных смесей осуществляются в среде инертного газа.

Оборудование для измельчения и смешивания оснащается средствами контроля за давлением подаваемого инерт-

ного газа, сигнализацией об отклонении его давления от регламентированных значений и автоматическими блокировками, не допускающими пуск в работу оборудования без предварительной подачи инертного газа или обеспечивающими остановку этого оборудования при прекращении поступления в него инертного газа.

4.5. Теплообменные процессы

4.5.1. Организация теплообмена, выбор теплоносителя (хладагента) и его параметров осуществляются с учетом физико-химических свойств нагреваемого (охлаждаемого) материала в целях обеспечения необходимой теплопередачи, исключения возможности перегрева и разложения продукта.

4.5.2. В теплообменном процессе не допускается применение теплоносителей, образующих при химическом взаимодействии с технологической средой взрывоопасные продукты.

4.5.3. При разработке процессов с передачей тепла через стенку предусматриваются методы и средства контроля и сигнализации о взаимном проникновении теплоносителя и технологического продукта в случае, если это может привести к образованию взрывоопасной среды.

4.5.4. В том случае, когда снижение уровня нагреваемой горючей жидкости в аппаратуре и оголение поверхности теплообмена могут привести к перегреву, высушиванию и разложению горючего продукта, развитию неуправляемых процессов, предусматриваются средства контроля и регулирования процесса, а также блокировки, прекращающие подачу греющего агента при понижении уровня горючего нагреваемого продукта ниже допустимого значения.

4.5.5. В поверхностных теплообменниках давление негорючих теплоносителей (хладагентов) должно, как правило, превышать давление нагреваемых (охлаждаемых) горючих веществ. В случаях невозможности выполнения этого требования необходимо предусматривать контроль за содержанием горючих веществ в негорючем теплоносителе.

4.5.6. В теплообменных процессах, в том числе и реак-

ционных, в которых при отклонениях технологических параметров от регламентированных возможно развитие неуправляемых, самоускоряющихся экзотермических реакций, предусматриваются средства, предотвращающие их развитие.

4.5.7. В теплообменных процессах, при ведении которых возможна кристаллизация продукта или образование кристаллогидратов, предусматривается ввод реагентов, предотвращающих образование этих продуктов, применяются и другие меры, обеспечивающие непрерывность, надежность проведения технологических процессов и их взрывобезопасность.

4.5.8. При организации теплообменных процессов с огневым обогревом необходимо предусматривать меры и средства, исключающие возможность образования взрывоопасных смесей в нагреваемых элементах, топочном пространстве и рабочей зоне печи.

4.5.8.1. Противоаварийная автоматическая защита топочного пространства нагревательных печей обеспечивается:

системами регулирования заданного соотношения топлива, воздуха и водяного пара;

блокировками, прекращающими поступление газообразного топлива и воздуха при снижении их давления ниже установленных параметров, а также при прекращении электро- (пневмо-) снабжения контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА);

средствами сигнализации о прекращении поступления топлива, а также воздуха при его принудительной подаче в топочное пространство;

средствами контроля за уровнем тяги и автоматического прекращения подачи топливного газа в зону горения при остановке дымососа или недопустимом снижении разрежения в печи, а при компоновке печных агрегатов с котлами-утилизаторами — системами по переводу на работу агрегатов без дымососов;

средствами автоматической подачи водяного пара в топочное пространство и змеевики при прогаре труб.

4.5.8.2. Противоаварийная автоматическая защита нагреваемых элементов (змеевиков) нагревательных печей обеспечивается:

аварийным освобождением змеевиков печи от нагреваемого жидкого продукта при повреждении труб или прекращении его циркуляции;

блокировками по отключению подачи топлива при прекращении подачи сырья;

средствами дистанционного отключения подачи сырья и топлива в случаях аварий в системах змеевиков;

средствами сигнализации о падении давления в системах подачи сырья.

4.5.8.3. Для изоляции печей с открытым огневым процессом от газовой среды при авариях на наружных установках или в зданиях печи должны быть оборудованы паровой завесой, включающейся автоматически или дистанционно. При включении завесы должна срабатывать сигнализация.

4.5.9. Топливный газ для нагревательных печей должен соответствовать регламентированным требованиям по содержанию в нем жидкой фазы, влаги и механических примесей. Предусматриваются средства, исключающие наличие жидкости и механических примесей в топливном газе, поступающем на горелки.

4.5.10. При организации теплообменных процессов с применением высокотемпературных органических теплоносителей (ВОТ) — ароматических масел и других предусматриваются системы удаления летучих продуктов, образующихся в результате частичного их разложения.

При ведении процесса вблизи верхнего допустимого предела применения ВОТ должен устанавливаться контроль за изменением состава теплоносителя; допустимые значения показателей состава ВОТ регламентируются.

4.5.11. Сушильный агент и режимы сушки выбираются с учетом взрывопожароопасных свойств высушиваемого материала, теплоносителя и возможности снижения взрывоопасности блока.

4.5.11.1. При проведении процесса сушки в атмосфере инертного газа необходимо предусматривать автоматический контроль содержания кислорода в инертном газе на входе и (или) выходе из сушилки (в зависимости от особенностей процесса).

На случай возможного превышения допустимой концентрации кислорода предусматривается автоматическая блокировка по остановке процесса сушки и разрабатываются другие меры, исключающие возможность образования взрывоопасных смесей в аппаратуре.

4.5.11.2. В сушильных агрегатах предусматриваются меры, исключающие поступление взрывоопасной смеси из сушилки в нагревательное устройство обратным ходом.

4.5.11.3. При обоснованной необходимости проведения процесса сушки в газовоздушной среде предусматриваются меры взрывопредупреждения процесса и взрывозащиты оборудования:

оснащение устройствами, исключающими искрообразование фрикционного (удар, трение) и электрического происхождения;

поддержание режима сушки, исключающего местные перегревы, образование застойных зон, увеличение времени нахождения высушиваемого материала в области высоких температур и отложение продукта на стенках сушильных камер;

оснащение распылительных сушилок средствами автоматического отключения подачи высушиваемого материала и сушильного агента при прекращении поступления одного из них;

для предупреждения термодеструкции и (или) загорания горючих продуктов сушильные агрегаты оснащаются средствами автоматического регулирования температур высушиваемого материала и сушильного агента, а также блокировками, исключающими возможность повышения этих температур выше допустимых значений (отключение подачи сушильного агента, включение подачи хладагента и т.д.);

осуществление подачи хладагента (холодного газа, воды и т.п.) автоматически при достижении температуры высушиваемого материала выше допустимых значений.

4.5.12. При проведении процессов сушки горючих веществ под вакуумом предусматривается, как правило, подача в рабочее пространство инертного газа (продувка инертным газом) перед пуском сушилки в работу, а также при ее

остановке. Продолжительность подачи инертного газа определяется с учетом конкретных условий проведения технологического процесса и регламентируется. Кроме того, сушильные агрегаты оснащаются системами автоматизации, исключающими возможность включения их обогрева при отсутствии или снижении вакуума в рабочем пространстве ниже допустимого.

4.5.13. Сушильные агрегаты для сушки горючих веществ оснащаются средствами пожаротушения. Способы пожаротушения должны исключать пылеобразование, выброс горючих продуктов в окружающую среду и образование взрывоопасных смесей как в аппаратуре, так и в рабочей зоне установки.

4.5.14. Сушильные установки, имеющие непосредственный контакт высушиваемого продукта с сушильным агентом, должны оснащаться устройствами очистки отработанного сушильного агента от пыли высушиваемого продукта и средствами контроля очистки. Способы очистки и периодичность контроля регламентируются.

4.6. Химические реакционные процессы

4.6.1. Технологические системы, совмещающие несколько процессов (гидродинамических, тепломассообменных, реакционных), оснащаются приборами контроля регламентированных параметров. Средства управления, регулирования и противоаварийной защиты должны обеспечивать стабильность и взрывобезопасность процесса.

4.6.2. Технологическая аппаратура реакционных процессов для блоков любых категорий взрывоопасности оснащается средствами автоматического контроля, регулирования и защитными блокировками одного или группы параметров, определяющих взрывоопасность процесса (количество и соотношение поступающих исходных веществ, содержание компонентов в материальных потоках, концентрация которых в реакционной аппаратуре может достигать критических значений, давление и температура среды, количество, расход и параметры теплоносителя и др.). При этом технологическое

оборудование, входящее в состав установки с технологическими блоками I категории взрывоопасности, оснащается не менее чем двумя датчиками на каждый опасный параметр (независимые параметры по одному датчику на каждый), средствами регулирования и противоаварийной автоматической защиты, а при необходимости — дублирующими системами управления и защиты.

4.6.3. Срабатывание автоматических систем противоаварийной защиты должно осуществляться по заданным программам (алгоритмам).

4.6.4. В системах управления реакционными процессами в технологических блоках, имеющих $Q_в \leq 10$, допускается использование средств ручного регулирования при условии автоматического контроля опасных параметров и сигнализации, срабатывающей при выходе их за допустимые значения.

4.6.5. В реакционных процессах, протекающих с возможным образованием промежуточных перекисных соединений, побочных взрывоопасных продуктов осмоления и уплотнения (полимеризации, поликонденсации) и других нестабильных веществ с вероятным их отложением в аппаратуре и трубопроводах, предусматриваются:

контроль за содержанием в поступающем сырье примесей, способствующих образованию взрывоопасных веществ, а также за наличием в промежуточных продуктах нестабильных соединений и обеспечением заданного режима;

ввод ингибиторов, исключающих образование в аппаратуре опасных концентраций нестабильных веществ; выполнение особых требований, предъявляемых к качеству применяемых конструкционных материалов и чистоте обработки поверхностей аппаратов, трубопроводов, арматуры, датчиков приборов, контактирующих с обращающимися в процессе продуктами;

непрерывная циркуляция продуктов, сырья в емкостной аппаратуре для предотвращения или снижения возможности отложения твердых взрывоопасных нестабильных продуктов;

вывод обогащенной опасными компонентами реакционной массы из аппаратуры;

обеспечение установленных режимов и времени хранения продуктов, способных полимеризоваться или осмолиться, включая сроки их транспортирования.

Выбор необходимых и достаточных условий организации процесса определяется разработчиком процесса.

Способы и периодичность контроля за содержанием примесей в сырье, нестабильных соединений в реакционной массе промежуточных и конечных продуктов, порядок вывода реакционной массы, содержащей опасные побочные вещества, режимы и время хранения продуктов устанавливаются разработчиком процесса, отражаются в проектной документации и технологическом регламенте производства.

4.6.6. При возможности отложения твердых продуктов на внутренних поверхностях оборудования и трубопроводов, их забивки, в том числе и устройств аварийного слива из технологических систем, предусматриваются контроль за наличием этих отложений и меры по их безопасному удалению, а в необходимых случаях — резервное оборудование.

4.6.7. При применении катализаторов, в том числе металлоорганических, которые при взаимодействии с кислородом воздуха и (или) водой могут самовозгораться и (или) взрываться, необходимо предусматривать меры, исключающие возможность подачи в систему сырья, материалов и инертного газа, содержащих кислород и (или) влагу в количествах, превышающих предельно допустимые значения. Допустимые концентрации кислорода и влаги, способы и периодичность контроля за их содержанием в исходных продуктах определяются с учетом физико-химических свойств применяемых катализаторов, категории взрывоопасности технологического блока и регламентируются.

4.6.8. Дозировка компонентов в реакционных процессах должна быть преимущественно автоматической и осуществляться в последовательности, исключающей возможность образования внутри аппаратуры взрывоопасных смесей или неуправляемого хода реакций, что определяется разработчиком процесса.

4.6.9. Для исключения возможности перегрева участвующих в процессе веществ, их самовоспламенения или тер-

мического разложения с образованием взрывопожароопасных продуктов в результате контакта с нагретыми элементами аппаратуры определяются и регламентируются температурные режимы, оптимальные скорости перемещения продуктов, предельно допустимое время пребывания их в зоне высоких температур.

4.6.10. Для исключения опасности неуправляемого развития процесса следует принимать меры по его стабилизации, аварийной локализации или освобождению аппаратов.

4.6.11. Использование остаточного давления среды в реакторе периодического действия для передавливания реакционной массы в другой аппарат допускается в отдельных, обоснованных случаях.

4.6.12. Аппаратура жидкофазных процессов оснащается системами контроля и регулирования в ней уровня жидкости и (или) средствами автоматического отключения подачи этой жидкости в аппаратуру при превышении заданного уровня или другими средствами, исключающими возможность перелива.

4.6.13. Реакционные аппараты взрывоопасных технологических процессов с перемешивающими устройствами, как правило, оснащаются средствами автоматического контроля за надежной работой и герметичностью уплотнений валов мешалок, а также блокировками, предотвращающими возможность загрузки в аппаратуру продуктов при неработающих перемешивающих устройствах в тех случаях, когда это требуется по условиям ведения процесса и обеспечения безопасности.

4.6.14. Реакционная аппаратура, в которой отвод избыточного тепла реакции при теплопередаче через стенку осуществляется за счет испарения охлаждающей жидкости (хладагента), оснащается средствами автоматического контроля, регулирования и сигнализации уровня хладагента в теплообменных элементах.

4.6.15. В системах охлаждения реакционной аппаратуры сжиженными газами:

температура хладагента (температура кипения сжиженного газа) обеспечивается поддержанием равновесного дав-

ления, значение которого должно регулироваться автоматически;

предусматриваются меры, автоматически обеспечивающие освобождение (слив) хладагента из теплообменных элементов реакционной аппаратуры, а также меры, исключающие возможность повышения давления выше допустимого в системах охлаждения при внезапном ее отключении.

4.6.16. Разработка и проведение реакционных процессов при получении или применении продуктов, характеризующихся высокой взрывоопасностью (ацетилена, этилена при высоких параметрах, пероксидных, металлоорганических соединений и др.), склонных к термическому разложению или самопроизвольной спонтанной полимеризации, саморазогреву, а также способных самовоспламеняться или взрываться при взаимодействии с водой и воздухом, должны осуществляться с учетом этих свойств и предусматривать дополнительные специальные меры безопасности.

4.7. Процессы хранения и слива-налива сжиженных газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей

4.7.1. Устройство складов СГ, ЛВЖ и ГЖ, а также сливоналивных эстакад (пунктов), резервуаров (сосудов) для хранения и транспортировки СГ, ЛВЖ и ГЖ должно соответствовать требованиям соответствующих нормативов для этих объектов и настоящих Правил.

4.7.2. Порядок выполнения технологических операций по хранению и перемещению горючих жидких веществ (СГ, ЛВЖ и ГЖ), заполнению и опорожнению передвижных и стационарных резервуаров-хранилищ, выбор параметров процесса, определяющих взрывобезопасность этих операций (давление, скорости перемещения, предельно допустимые максимальные и минимальные уровни, способы снятия вакуума и т.п.), осуществляются с учетом физико-химических свойств горючих продуктов и регламентируются.

4.7.3. Резервуары для хранения и сливоналивные эстакады СГ, ЛВЖ и ГЖ оборудуются средствами контроля и управления опасными параметрами процесса, указанными в п. 4.7.2.

4.7.4. При хранении СГ, ЛВЖ и ГЖ и проведении сливоналивных операций стационарные и передвижные резервуары (сосуды) и сливоналивные устройства следует использовать только для тех продуктов, для которых они предназначены. При этом разрабатываются и осуществляются необходимые меры, исключающие возможность случайного смешивания продуктов на всех стадиях выполнения операций слива-налива.

В необходимых случаях допускается заполнение порожних специально подготовленных емкостей другими продуктами, сходными по физико-химическим характеристикам и показателям хранения с теми жидкими горючими продуктами, для которых они предназначены. В этих случаях должна исключаться возможность превышения допустимых для емкости давлений. Порядок подготовки емкостей к заполнению (освобождение от остатков ранее находившихся в них продуктов, промывка, очистка, обезвреживание емкостей и т.п.) и проведение работ по переключению (подсоединению) трубопроводов, арматуры регламентируются.

4.7.5. При хранении и проведении сливоналивных операций с веществами, способными в условиях хранения к образованию побочных нестабильных соединений, накоплению примесей, повышающих взрывоопасность основного продукта, должны предусматриваться меры, исключающие возможность или уменьшающие скорость образования и накопления примесей и побочных соединений, а также контроль за их содержанием в трубопроводах, стационарных, передвижных резервуарах и другом оборудовании и способы своевременного их удаления.

4.7.6. При подготовке к заполнению СГ и ЛВЖ стационарных и (или) передвижных резервуаров после монтажа, ремонта, очистки и выполнения аналогичных работ должны предусматриваться меры, исключающие возможность взрыва в этом оборудовании. Порядок подготовки к наливу, контроль за концентрацией кислорода в оборудовании, а также за другими параметрами, определяющими взрывоопасность, регламентируются.

4.7.7. Вместимость стационарных резервуаров сжиженных

горючих газов, хранящихся под давлением, устанавливается соответствующими нормативными документами с учетом энергетических показателей взрывоопасности и конкретных условий.

4.7.8. Резервуары СГ, ЛВЖ и ГЖ для освобождения их в аварийных случаях от горючих продуктов оснащаются, как правило, быстродействующей отключающей арматурой с дистанционным управлением из мест, доступных для обслуживания в аварийных условиях. Быстродействие отключающей арматуры определяется в соответствии с требованиями п. 3.21.3 настоящих Правил.

4.7.9. Конструкция резервуаров с плавающими крышами (понтонами), порядок проведения операций по их наполнению, освобождению и система отбора продукта должны исключать местные перегревы, искрообразование за счет трения перемещаемых деталей и их возможных соударений, а при неисправностях крыш (понтонов) предотвращать их разрушение и возможные взрывы в резервуарах.

4.7.10. Цистерны, предназначенные для налива и перевозки по железным дорогам СГ, ЛВЖ и ГЖ, должны оснащаться арматурой, средствами контроля, сливоналивными, защитными и другими устройствами с учетом физико-химических свойств перевозимых продуктов, требований государственных и отраслевых нормативных документов и в соответствии с правилами безопасности при перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом.

4.7.11. Порядок установки (подачи) железнодорожных цистерн под слив-налив горючих продуктов должен обеспечивать безопасность проведения этих операций и определяться специальными отраслевыми нормативно-техническими документами. При сливе-наливе железнодорожных цистерн должны предусматриваться меры, предотвращающие возможность самопроизвольного перемещения находящихся под наливом цистерн, разгерметизации наливных устройств и выброса в атмосферу горючих продуктов, а также исключающие наличие постоянных или случайных источников зажигания (механического, электрического и другого происхождения) в зоне возможной загазованности.

4.7.12. Запрещается использовать железнодорожные цистерны с СГ, ЛВЖ и ГЖ, находящиеся на железнодорожных путях, в качестве стационарных, складских (расходных) емкостей.

4.7.13. Слив из цистерн и налив в них СГ, ЛВЖ и ГЖ должны осуществляться на специальных сливоналивных пунктах. Для каждого вида наливаемого продукта, когда недопустимо его смешивание с другими продуктами, предусматриваются самостоятельные сливоналивные пункты или отдельные наливные устройства на этих пунктах. Запрещается использовать наливные пункты для попеременного налива несовместимых между собой продуктов.

4.7.14. На сливоналивных пунктах должны предусматриваться методы и средства, а также специально оборудованные места для выполнения операций по аварийному освобождению неисправных цистерн. Меры безопасности при выполнении этих операций должны устанавливаться инструкциями.

4.7.15. Цистерны, резервуары, трубопроводы и другое оборудование систем слива-налива СГ, ЛВЖ и ГЖ должны быть надежными, простыми и удобными в эксплуатации. Их устройство должно исключать возможность проливов и поступления горючих паров и газов в атмосферу при проведении сливоналивных операций.

4.7.16. В сливоналивных системах (сооружениях) не допускается применение устройств, изготовленных из нестойких к перекачиваемым средам материалов.

4.7.17. Сливоналивные пункты СГ, ЛВЖ и ГЖ оборудуются надежными, преимущественно автоматическими устройствами, исключающими перелив цистерн.

4.7.18. При проведении операций налива СГ, ЛВЖ и ГЖ насосами предусматриваются средства их дистанционного отключения. Отключающие устройства должны быть расположены в легкодоступных и удобных для эксплуатации и обслуживания местах, которые выбираются с учетом требований по обеспечению безопасности.

4.7.19. На трубопроводах, по которым поступают на эстакаду СГ, ЛВЖ и ГЖ, устанавливаются быстродействую-

щие запорные устройства или задвижки с дистанционным управлением для отключения этих трубопроводов на случай возникновения аварии на эстакаде.

Управление этими устройствами должно быть и по месту, и дистанционным (из безопасного места).

4.7.20. Для безопасного проведения операций налива (слива) сжиженных газов и низкокипящих горючих жидкостей (с температурой кипения ниже температуры окружающей среды) в цистерны (из цистерн) должны предусматриваться меры, исключающие возможность парообразования в трубопроводах, кавитации, гидравлических ударов и других явлений, способных привести к механическому разрушению элементов системы слива-налива.

4.7.21. При проведении сливоналивных операций должны предусматриваться меры защиты от атмосферного и статического электричества.

4.7.22. На сливоналивных эстакадах следует обеспечивать возможность подключения системы слива-налива к установкам организованного сбора и утилизации парогазовой фазы при необходимости освобождения системы от этих продуктов. Для исключения образования взрывоопасных смесей в системах трубопроводов и коллекторов слива и налива необходимо предусматривать подвод к ним инертного газа и пара, а также возможность полного и надежного удаления из этих систем горючих веществ.

V. АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

5.1. Общие требования

5.1.1. Выбор оборудования осуществляется в соответствии с исходными данными на проектирование, требованиями действующих нормативных документов и настоящих Правил. Исходя из категории взрывоопасности технологических блоков, входящих в технологическую систему, осуществляется выбор оборудования по показателям надежности.

5.1.2. Для технологического оборудования и трубопроводной арматуры устанавливается назначенный срок службы с учетом конкретных условий эксплуатации. Данные о сроке службы должны приводиться изготовителем в паспортах оборудования и трубопроводной арматуры. Для трубопроводов проектной организацией устанавливается расчетный срок эксплуатации, что должно быть отражено в проектной документации и внесено в паспорт трубопроводов.

Продление срока безопасной эксплуатации технологического оборудования, трубопроводной арматуры и трубопроводов, выработавших назначенный срок службы, осуществляется в порядке, установленном Госгортехнадзором России.

5.1.3. Для оборудования (аппаратов и трубопроводов), где невозможно исключить образование взрывоопасных сред и возникновение источников энергии, величина которой превышает минимальную энергию зажигания обращающихся в процессе веществ, предусматриваются методы и средства по взрывозащите и локализации пламени, а в обоснованных случаях — повышение механической прочности в расчете на полное давление взрыва.

Эффективность и надежность средств взрывозащиты, локализации пламени и других противоаварийных устройств должны подтверждаться испытанием промышленных образцов оборудования на взрывозащищенность.

5.1.4. Обеспечение оборудования противоаварийными устройствами не исключает необходимости разработки мер, направленных на предотвращение образования в нем источников зажигания.

5.1.5. Не допускается применять для изготовления оборудования и трубопроводов материалы, которые при взаимодействии с рабочей средой могут образовывать нестабильные соединения — инициаторы взрыва перерабатываемых продуктов.

5.1.6. Качество изготовления технологического оборудования и трубопроводов должно соответствовать требованиям нормативных документов и технической документации на данное оборудование и трубопроводы.

Устройство аппаратов, работающих под избыточным

давлением, должно соответствовать требованиям нормативных документов для сосудов, работающих под давлением, и настоящих Правил.

5.1.7. Монтаж технологического оборудования и трубопроводов производится в соответствии с проектом, требованиями строительных норм и правил, стандартов и других нормативных документов.

Оборудование и трубопроводы, материалы и комплектующие изделия не могут быть допущены к монтажу при отсутствии документов, подтверждающих качество их изготовления и соответствие требованиям нормативно-технических документов.

5.1.8. В паспортах оборудования, трубопроводной арматуры, средств защиты и приборной техники должны указываться показатели надежности, предусмотренные государственными стандартами.

5.1.9. На установках с технологическими блоками I категории взрывоопасности сварные соединения трубопроводов I категории, транспортирующих взрывопожароопасные и токсичные продукты, подлежат 100 %-ному контролю неразрушающими методами (ультразвуковая дефектоскопия, просвечивание проникающим излучением или другие равноценные методы).

Выбор методов неразрушающего контроля и объем контроля других категорий трубопроводов должны определяться проектной документацией и быть достаточными для обеспечения их безопасной эксплуатации.

5.1.10. Технологические системы должны быть герметичными. В обоснованных случаях допускается применение оборудования, в котором по паспортным данным возможны регламентированные утечки горючих веществ (с указанием допустимых величин этих утечек в рабочем режиме). В проектной документации должен быть определен порядок их сбора и отвода.

5.1.11. Для герметизации подвижных соединений технологического оборудования, работающих в контакте с ЛВЖ и СГ, применяются преимущественно уплотнения торцевого типа.

5.1.12. При необходимости устройства наружной теплоизоляции технологических аппаратов и трубопроводов предусматриваются меры защиты от попадания в нее горючих продуктов.

Температура наружных поверхностей оборудования и (или) кожухов теплоизоляционных покрытий не должна превышать температуры самовоспламенения наиболее взрывопожароопасного продукта, а в местах, доступных для обслуживающего персонала, быть не более 45 °С внутри помещений и 60 °С на наружных установках.

5.1.13. Конструкция теплообменных элементов технологического оборудования должна исключать возможность взаимного проникновения теплоносителя и технологической среды. Требования к устройству, изготовлению и надежности, порядок испытаний, контроля за состоянием и эксплуатацией теплообменных элементов определяются соответствующими нормативными документами.

5.1.14. Для аппаратуры с газофазными процессами и газопроводов, в которых по условиям проведения технологического процесса возможна конденсация паров, при необходимости следует предусматривать устройства для сбора и удаления жидкой фазы.

5.1.15. Для проведения периодических, установленных регламентом работ по очистке технологического оборудования, как правило, предусматриваются средства гидравлической, механической или химической чистки, исключающие пребывание людей внутри оборудования.

5.1.16. Аппараты со взрывопожароопасными продуктами оборудуются устройствами для подключения линий воды, пара, инертного газа. Аппараты могут быть оснащены устройствами для проветривания.

5.1.17. Для взрывопожароопасных технологических систем, оборудование и трубопроводы которых в процессе эксплуатации по роду работы подвергаются вибрации, предусматриваются меры и средства по исключению ее воздействия на уплотнительные элементы и снижению воздействия на смежные элементы технологической системы и строительные конструкции.

Допустимые уровни вибрации для отдельных видов оборудования и его элементов (узлов и деталей), методы и средства контроля этих величин и способы снижения их значений должны соответствовать требованиям государственных стандартов, нормативных документов и отражаться в технической документации на оборудование.

5.2. Размещение оборудования

5.2.1. Размещение технологического оборудования, трубопроводной арматуры и т.д. в производственных зданиях и на открытых площадках должно обеспечивать удобство и безопасность их эксплуатации, возможность проведения ремонтных работ и принятия оперативных мер по предотвращению аварийных ситуаций или локализации аварий.

5.2.2. Размещение технологического оборудования и трубопроводов в помещениях, на наружных установках, а также трубопроводов на эстакадах должно осуществляться с учетом возможности проведения визуального контроля за их состоянием, выполнения работ по обслуживанию, ремонту и замене.

5.2.3. Технологическое оборудование взрывопожароопасных производств не должно размещаться:

над и под вспомогательными помещениями;

под эстакадами технологических трубопроводов с горючими, едкими и взрывоопасными продуктами;

над площадками открытых насосных и компрессорных установок, кроме случаев применения герметичных бессальниковых насосов или когда осуществляются специальные меры безопасности, исключающие попадание взрывопожароопасных веществ на оборудование, установленное ниже.

5.2.4. Оборудование, выведенное из действующей технологической системы, должно быть демонтировано, если оно расположено в одном помещении с технологическими блоками I и (или) II категории взрывоопасности, во всех остальных случаях оно должно быть изолировано от действующих систем.

5.3. Меры антикоррозионной защиты аппаратуры и трубопроводов

5.3.1. При эксплуатации технологического оборудования и трубопроводов взрывопожароопасных производств, в которых обращаются коррозионно-активные вещества, предусматриваются методы их защиты с учетом скорости коррозионного износа применяемых конструкционных материалов.

5.3.2. Технологическое оборудование и трубопроводы, контактирующие с коррозионно-активными веществами, преимущественно изготовляются из коррозионно-стойких металлических конструкционных материалов.

Допускается в обоснованных случаях для защиты оборудования и трубопроводов применять коррозионно-стойкие неметаллические покрытия (фторопласт, полиэтилен и т.п.), а на установках с технологическими блоками III категории взрывоопасности использовать оборудование и трубопроводы из неметаллических коррозионно-стойких, в том числе и композиционных, материалов (стекло, фарфор, фторопласт, полиэтилен и т.п.) при соответствующем обосновании, подтвержденном результатами исследований, и разработке мер безопасности.

5.3.3. Порядок контроля за степенью коррозионного износа оборудования и трубопроводов с использованием неразрушающих методов, способы, периодичность и места проведения контрольных замеров определяются в производственной инструкции с учетом конкретных условий эксплуатации (для новых производств по результатам специальных исследований) и выполняются в соответствии с нормативными требованиями.

5.4. Насосы и компрессоры

5.4.1. Устройство и эксплуатация компрессоров и насосов должны отвечать требованиям действующих нормативных документов и настоящих Правил. Насосы и компрессоры, используемые для перемещения горючих, сжатых и сжиженных газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, по

надежности и конструктивным особенностям выбираются с учетом критических параметров, физико-химических свойств перемещаемых продуктов и параметров технологического процесса. При этом количество насосов и компрессоров определяется исходя из условия обеспечения непрерывности технологического процесса; в обоснованных случаях (подтвержденных расчетом обеспечения надежности) предусматривается их резервирование.

5.4.2. Порядок срабатывания систем блокировок насосов и компрессоров определяется программой (алгоритмом) срабатывания системы противоаварийной автоматической защиты технологической установки.

5.4.3. Запорная арматура, устанавливаемая на нагнетательном и всасывающем трубопроводах насоса или компрессора, должна быть к нему максимально приближена и находиться в зоне, удобной для обслуживания.

На нагнетательном трубопроводе предусматривается установка обратного клапана, если нет другого устройства, предотвращающего перемещение транспортируемых веществ обратным ходом.

5.4.4. Насосы и компрессоры технологических блоков взрывопожароопасных производств, остановка которых при падении напряжения или кратковременном отключении электроэнергии может привести к отклонениям технологических параметров процесса до критических значений и развитию аварии, должны выбираться с учетом возможности их повторного автоматического пуска и оснащаться системами самозапуска электродвигателей. Время срабатывания системы самозапуска должно быть меньше времени выхода параметров за предельно допустимые значения.

5.4.5. Компрессорные установки взрывопожароопасных производств должны проходить испытания и приемку на соответствие требованиям нормативно-технической документации.

5.4.6. Запрещается эксплуатация компрессорных установок при отсутствии или неисправном состоянии средств автоматизации, контроля и системы блокировок, указанных в

паспорте завода-изготовителя и предусмотренных конструкцией установки в соответствии с требованиями действующей нормативно-технической документации и настоящих Правил.

5.4.7. Для нагнетания ЛВЖ применяются, как правило, центробежные насосы бессальниковые: с двойным торцевым, а в обоснованных случаях — с одинарным торцевым с дополнительным уплотнением. Для сжиженных углеводородных газов применяются, как правило, центробежные герметичные (бессальниковые) насосы. Допускается применение центробежных насосов с двойным торцевым уплотнением типа тандем. В качестве затворной жидкости должны использоваться, как правило, негорючие и (или) нейтральные к перекачиваемой среде жидкости. Для ГЖ насосы подбираются в соответствии с требованиями отраслевых нормативов.

В исключительных случаях для нагнетания ЛВЖ и ГЖ при малых объемных скоростях подачи, в том числе в системах дозирования, допускается применение поршневых насосов.

5.4.8. Центробежные насосы с двойным торцевым уплотнением должны оснащаться системами контроля и сигнализации утечки уплотняющей жидкости. Последовательность операций по остановке насосов, переключению на резерв и необходимость блокировок в систему ПАЗ определяется разработчиком проекта.

5.4.9. В установках с технологическими блоками I и II категории взрывоопасности центробежные компрессоры и насосы с торцевыми уплотнениями должны оснащаться системами контроля за состоянием подшипников по температуре с сигнализацией, срабатывающей при достижении предельных значений, и блокировками в систему ПАЗ, которые должны срабатывать при превышении этих значений. Последовательность операций по остановке насоса и переключению на резерв определяется разработчиком проекта. Конструкция компрессоров и насосов должна предусматривать установку датчиков температуры подшипников.

За уровнем вибрации должен быть установлен периодический контроль.

5.5. Трубопроводы и арматура

5.5.1. Изготовление, монтаж и эксплуатация трубопроводов и арматуры для горючих и взрывоопасных продуктов осуществляются с учетом химических свойств и технологических параметров транспортируемых сред, а также требований действующих нормативно-технических документов.

5.5.2. Не рекомендуется применять во взрывопожароопасных технологических системах гибкие шланги (резиновые, пластмассовые и т.п.) в качестве стационарных трубопроводов для транспортирования горючих СГ, веществ в парогазовом состоянии, ЛВЖ и ГЖ. Для выполнения вспомогательных операций (продувка участков трубопроводов, насосов, отвод отдувочных газов и паров, освобождение трубопроводов от остатков СГ, ЛВЖ, ГЖ и т.д.) должны использоваться специально для этого предназначенное оборудование и стационарные линии (коллекторы), на которых предусматриваются отводы (патрубки) с запорной арматурой и глухим фланцем, а при необходимости устанавливается обратный клапан. Для соединения оборудования и технологических трубопроводов со стационарными линиями используются съемные участки трубопроводов.

Для проведения операций слива и налива в железнодорожные цистерны и другое нестационарное оборудование могут применяться гибкие шланги. Выбор шлангов осуществляется с учетом свойств транспортируемого продукта и параметров проведения процесса; срок службы шлангов устанавливается действующими государственными стандартами и нормативными документами и продлению не подлежит.

5.5.3. Во взрывопожароопасных технологических системах, в которых при отклонениях от регламентированных параметров возможен детонационный взрыв в трубопроводах, должны приниматься меры по предупреждению детонационных явлений и предотвращению передачи взрыва в аппараты, связанные этими трубопроводами.

5.5.4. Прокладка трубопроводов должна обеспечивать наименьшую протяженность коммуникаций, исключать про-

висания и образование застойных зон.

5.5.5. При прокладке трубопроводов через строительные конструкции зданий и другие препятствия принимаются меры, исключающие возможность передачи дополнительных нагрузок на трубы.

5.5.6. Трубопроводы, как правило, не должны иметь фланцевых или других разъемных соединений.

Фланцевые соединения допускаются только в местах установки арматуры или подсоединения трубопроводов к аппаратам, а также на тех участках, где по условиям технологии требуется периодическая разборка для проведения чистки и ремонта трубопроводов.

5.5.7. Фланцевые соединения размещаются в местах, открытых и доступных для визуального наблюдения, обслуживания, разборки, ремонта и монтажа. Не допускается располагать фланцевые соединения трубопроводов с пожаровзрывоопасными, токсичными и едкими веществами над местами, предназначенными для прохода людей, и рабочими площадками.

Материал фланцев, конструкция уплотнения принимаются по соответствующим нормалям и стандартам с учетом условий эксплуатации. При выборе фланцевых соединений трубопроводов для транспортирования веществ в условиях, не указанных в этих документах, материал фланцев и конструкция уплотнения принимаются по рекомендациям проектных, конструкторских или научно-исследовательских организаций.

Для технологических трубопроводов со взрывоопасными продуктами на объектах, имеющих в своем составе технологические блоки I категории взрывоопасности, не допускается применение фланцевых соединений с гладкой уплотняющей поверхностью, за исключением случаев применения спирально навитых прокладок.

5.5.8. Конструкция уплотнения, материал прокладок и монтаж фланцевых соединений должны обеспечивать необходимую степень герметичности разъемного соединения в течение межремонтного периода эксплуатации технологической системы.

5.5.9. В местах подсоединения трубопроводов с горючи-

ми продуктами к коллектору предусматривается установка арматуры для их периодического отключения.

При подключении к коллектору трубопроводов технологических блоков I категории взрывоопасности в обоснованных случаях для повышения надежности предусматривается установка дублирующих отключающих устройств.

5.5.10. На междублочных трубопроводах горючих и взрывоопасных сред устанавливается запорная арматура с дистанционным управлением, предназначенная для аварийного отключения каждого отдельного технологического блока. Арматура устанавливается в местах, удобных для обслуживания и ремонта, а также визуального контроля за ее состоянием. Арматура с ручным приводом на трубопроводах технологических блоков, имеющих $Q_в \leq 10$, устанавливается с учетом обеспечения минимального времени приведения ее в действие.

В технологических системах с блоками I категории взрывоопасности должна применяться стальная запорная и запорно-регулирующая арматура.

5.5.11. В технологических системах с блоками II и III категории взрывоопасности, как правило, применяется стальная арматура, стойкая к коррозионному воздействию рабочей среды в условиях эксплуатации и отвечающая требованиям нормативно-технических документов по промышленной безопасности и настоящих Правил.

Допускается в технологических блоках, имеющих $Q_в \leq 10$, применение арматуры из чугуна и неметаллических конструкционных материалов (пластических масс, стекла и т.п.) при соответствующем обосновании (по результатам специальных исследований), разработке дополнительных мер безопасности в условиях эксплуатации. Меры безопасности разрабатываются в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, действующих в области промышленной безопасности.

5.5.12. Арматура с металлическим уплотнением в затворе, применяемая для установки на трубопроводах взрывопожароопасных продуктов, должна соответствовать классу герметичности "В".

5.5.13. На трубопроводах технологических блоков I категории взрывоопасности с давлением среды $P > 2,5$ МПа, температурой, равной температуре кипения при регламентированном давлении, и с повышенными требованиями по надежности и плотности соединений следует применять арматуру под приварку.

5.6. Противоаварийные устройства

5.6.1. В технологических системах для предупреждения аварий, предотвращения их развития необходимо применять противоаварийные устройства: запорную и запорно-регулирующую арматуру, клапаны, отсекающие и другие отключающие устройства, предохранительные устройства от превышения давления, средства подавления и локализации пламени, автоматические системы подавления взрыва.

5.6.2. Выбор методов и средств, разработка последовательности срабатывания элементов системы защиты, локализация и предотвращение развития аварий определяются в проектной документации по результатам анализа схем (сценариев) возможного развития этих аварий с учетом особенностей технологического процесса и категории взрывоопасности технологических блоков, входящих в объект, и отражаются в технологическом регламенте.

5.6.3. В технологических блоках всех категорий взрывоопасности и во всех системах регулирования соотношения горючих сред с окислителями для аварийного отключения в качестве отсекающих устройств допускается применение запорно-регулирующей арматуры, соответствующей требованиям по быстродействию и надежности.

5.6.4. Запорная арматура, клапаны, отсекатели и другие устройства, предназначенные для аварийного отключения блока, по быстродействию должны отвечать следующим требованиям:

быстродействие отключающих устройств, устанавливаемых на трубопроводах теплоносителя, используемого для испарения горючей жидкости, устанавливается проектом;

источники давления установок с технологическими бло-

ками I и II категории взрывоопасности должны отключаться одновременно со срабатыванием отсекающей арматуры на линиях нагнетания, быстродействие которой определяется проектом;

при аварийной разгерметизации оборудования время срабатывания отключающих устройств должно соответствовать требованиям п. 3.21.3 настоящих Правил.

5.6.5. Арматура, клапаны и другие устройства, используемые в системах подачи в технологическую аппаратуру ингибирующих и инертных веществ, по быстродействию и производительности должны:

в системах подачи инертного газа в технологические блоки всех категорий взрывоопасности обеспечивать объемные скорости ввода инертного газа, исключающие образование взрывоопасных смесей во всех возможных случаях отклонений процесса от регламентированных значений;

в системах ввода ингибирующих веществ технологических блоков всех категорий взрывоопасности обеспечивать необходимые объемные скорости подачи ингибиторов для подавления неуправляемых экзотермических реакций;

на коммуникациях организованного сброса горючих парогазовых и жидких сред технологических блоков всех категорий взрывоопасности исключать возможность выброса этих сред в атмосферу.

5.6.6. При срабатывании средств защиты, устанавливаемых на оборудовании, должна быть предотвращена возможность травмирования обслуживающего персонала, выброса взрывоопасных продуктов в рабочую зону и окружающую среду.

5.6.7. Применяемая для взрывозащиты технологических систем арматура, предохранительные устройства, средства локализации пламени должны изготовляться в соответствии с требованиями действующей нормативной документации на изготовление, испытание и монтаж этих устройств.

К эксплуатации допускаются устройства, прошедшие испытания и имеющие паспорта завода-изготовителя.

5.6.8. Выбор, расчет и эксплуатация средств защиты аппаратов и коммуникаций от превышения давления произ-

водятся в соответствии с действующей нормативной документацией.

При установке предохранительных устройств на технологических аппаратах (трубопроводах) с взрывопожароопасными продуктами предусматриваются меры и средства (в том числе и автоматического регулирования процесса), обеспечивающие минимальную частоту их срабатывания.

5.6.9. Средства защиты от распространения пламени (огнепреградители, пламеотсекатели, жидкостные затворы и т.п.) должны устанавливаться на дыхательных и стравливающих линиях аппаратов и резервуаров с ЛВЖ и ГЖ, а также на трубопроводах ЛВЖ и ГЖ, в которых возможно распространение пламени, в том числе работающих периодически или при незаполненном сечении трубопровода, на трубопроводах от оборудования с раскаленным катализатором, пламенным горением и другими источниками зажигания.

Средства защиты от распространения пламени могут не устанавливаться при условии подачи в эти линии инертных газов в количествах, исключающих образование в них взрывоопасных смесей. Порядок подачи инертных газов регламентируется.

Конструкция огнепреградителей и жидкостных предохранительных затворов должна обеспечивать надежную локализацию пламени с учетом условий эксплуатации.

5.6.10. Для огнепреградителей и жидкостных предохранительных затворов предусматриваются меры, обеспечивающие надежность их работы в условиях эксплуатации, в том числе при возможности кристаллизации, полимеризации и замерзания веществ.

5.6.11. В резервуары с ЛВЖ, работающие под давлением и относящиеся к блокам I категории взрывоопасности, при возможности возникновения в них вакуума для его гашения и исключения образования взрывоопасной среды должна предусматриваться подача газа, инертного по отношению к находящейся в резервуаре среде.

Для резервуаров с ЛВЖ, работающих без давления в блоках I категории взрывоопасности, следует предусматривать меры, предотвращающие образование взрывоопасных смесей

либо исключающие источники воспламенения.

5.6.12. Запрещается эксплуатация взрывопожароопасных технологических установок с неисправными или отключенными противоаварийными устройствами и системами подачи инертных и ингибирующих веществ.

Состояние средств противоаварийной защиты, систем подачи инертных и ингибирующих веществ должно периодически контролироваться.

Периодичность и методы контроля определяются проектом и регламентируются.

VI. СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ, УПРАВЛЕНИЯ, СИГНАЛИЗАЦИИ И ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

6.1. Общие требования

6.1.1. Системы контроля технологических процессов, автоматического и дистанционного управления (системы управления), системы противоаварийной автоматической защиты (системы ПАЗ), а также системы связи и оповещения об аварийных ситуациях (системы СиО), в том числе поставляемые комплектно с оборудованием, должны отвечать требованиям настоящих Правил, действующей нормативно-технической документации, проектам, регламентам и обеспечивать заданную точность поддержания технологических параметров, надежность и безопасность проведения технологических процессов.

6.1.2. Выбор систем контроля, управления и ПАЗ, а также СиО по надежности, быстродействию, допустимой погрешности измерительных систем и другим техническим характеристикам осуществляется с учетом особенностей технологического процесса и в зависимости от категории взрывоопасности технологических блоков, входящих в объект.

6.1.3. Оптимальные методы и средства противоаварийной автоматической защиты выбираются на основе анализа

их опасностей технологических объектов, условий возникновения и развития возможных аварийных ситуаций, особенностей технологических процессов и аппаратурного оформления. Рациональный выбор средств для систем ПАЗ осуществляется с учетом их надежности, быстродействия и т.п.

6.1.4. Размещение электрических средств и элементов систем контроля, управления и ПАЗ, а также связи и оповещения во взрывоопасных зонах производственных помещений и наружных установок, степень взрывозащиты должны соответствовать требованиям нормативных документов по устройству электроустановок.

6.1.5. Во взрывоопасных помещениях и снаружи, перед входными дверями, предусматривается устройство световой и звуковой сигнализации о загазованности воздушной среды.

6.1.6. Средства автоматики, используемые по плану локализации аварийных ситуаций, должны быть обозначены по месту их размещения в технологическом регламенте и инструкциях.

6.1.7. Системы контроля, управления и ПАЗ, а также связи и оповещения маркируются с нанесением соответствующих надписей, четко отражающих их функциональное назначение, величины уставок защиты, критические значения контролируемых параметров.

6.1.8. Размещение систем контроля, управления и ПАЗ, а также связи и оповещения осуществляется в местах, удобных и безопасных для обслуживания. В этих местах должны быть исключены вибрация, загрязнение продуктами технологии, механические и другие вредные воздействия, влияющие на точность, надежность и быстродействие систем.

При этом предусматриваются меры и средства демонтажа систем и их элементов без разгерметизации оборудования и трубопроводов.

6.2. Системы управления технологическими процессами

6.2.1. Процессы, имеющие в своем составе объекты с технологическими блоками I категории взрывоопасности, оснащаются, как правило, автоматическими системами уп-

равления на базе электронных средств контроля и автоматики, включая средства вычислительной техники.

6.2.2. Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУТП) на базе средств вычислительной техники должна соответствовать требованиям технического задания и обеспечивать:

постоянный контроль за параметрами процесса и управление режимом для поддержания их регламентированных значений;

регистрацию срабатывания и контроль за работоспособным состоянием средств ПАЗ;

постоянный контроль за состоянием воздушной среды в пределах объекта;

постоянный анализ изменения параметров в сторону критических значений и прогнозирование возможной аварии;

действие средств управления и ПАЗ, прекращающих развитие опасной ситуации;

действие средств локализации аварийной ситуации, выбор и реализацию оптимальных управляющих воздействий;

проведение операций безаварийного пуска, остановки и всех необходимых для этого переключений;

выдачу информации о состоянии безопасности на объекте в вышестоящую систему управления.

6.2.3. В помещениях управления должна предусматриваться световая и звуковая сигнализация, срабатывающая при достижении предупредительных значений параметров процесса, определяющих его взрывоопасность.

6.3. Системы противоаварийной автоматической защиты

6.3.1. Надежность и время срабатывания систем противоаварийной автоматической защиты определяются разработчиками систем ПАЗ с учетом требований технологической части проекта. При этом учитываются категория взрывоопасности технологических блоков, входящих в объект, и время развития возможной аварии.

Время срабатывания системы защиты должно быть таким, чтобы исключалось опасное развитие процесса.

В системах ПАЗ запрещается применение многоточечных приборов контроля параметров, определяющих взрывоопасность процесса.

6.3.2. Для взрывоопасных технологических объектов системы контроля, управления и ПАЗ должны проходить комплексное опробование по специальным программам. Серийно выпускаемые приборы проходят специальную отбраковку по результатам дополнительных стендовых испытаний на предприятиях — изготовителях приборов (с соответствующей отметкой в паспортах); они должны удовлетворять следующим требованиям по надежности:

закон распределения вероятностей отказов должен быть нормальным (гауссовским);

среднеквадратическое отклонение отказов [X] — не более 0,2 величины математического ожидания M[X];

период приработки приборов — не менее 360 ч непрерывной работы, что должно подтверждаться соответствующей документацией;

эксплуатация элементов и приборов осуществляется в период от момента окончания приработки до 0,3 величины математического ожидания M[X].

6.3.3. Выбор системы ПАЗ технологических объектов и ее элементов осуществляется исходя из условий обеспечения ее работы при выполнении требований по эксплуатации, обслуживанию и ремонту в течение всего межремонтного пробега защищаемого объекта.

Нарушение работы системы управления не должно влиять на работу системы ПАЗ.

6.3.4. В системах ПАЗ и управления технологическими процессами должно быть исключено их срабатывание от случайных и кратковременных сигналов нарушения нормального хода технологического процесса, в том числе и в случае переключений на резервный или аварийный источник электропитания.

6.3.5. В случае отключения электроэнергии или прекращения подачи сжатого воздуха для питания систем контроля и управления системы ПАЗ должны обеспечивать перевод технологического объекта в безопасное состояние. Не-

обходимо исключить возможность произвольных переключений в этих системах при восстановлении питания.

Возврат технологического объекта в рабочее состояние после срабатывания ПАЗ выполняется обслуживающим персоналом по инструкции.

6.3.6. В проектной документации, технологических регламентах и перечнях систем ПАЗ объектов с технологическими блоками всех категорий взрывоопасности наряду с уставками защиты по опасным параметрам указываются границы критических значений параметров.

6.3.7. Значения уставок систем защиты определяются с учетом погрешностей срабатывания сигнальных устройств средств измерения, быстродействия системы, возможной скорости изменения параметров и категории взрывоопасности технологического блока. При этом время срабатывания систем защиты должно быть меньше времени, необходимого для перехода параметра от предупредительного до предельно допустимого значения.

Значения уставок приводятся в проекте и технологическом регламенте.

6.3.8. Для объектов с технологическими блоками любых категорий взрывоопасности предусматривается предаварийная сигнализация по предупредительным значениям параметров, определяющих взрывоопасность объектов.

6.3.9. Исполнительные механизмы систем ПАЗ, кроме указателей крайних положений непосредственно на этих механизмах, должны иметь устройства, позволяющие выполнять индикацию крайних положений в помещении управления.

6.3.10. Надежность систем ПАЗ обеспечивается аппаратурным резервированием различных типов (дублирование, троирование), временной и функциональной избыточностью и наличием систем диагностики и самодиагностики. Достаточность резервирования и его тип обосновываются разработчиком проекта.

6.3.11. Надежность контроля параметров, определяющих взрывоопасность процесса, на объектах с технологическими

блоками I и II категории взрывоопасности обеспечивается дублированием систем контроля параметров, наличием систем самодиагностики с индикацией рабочего состояния, с сопоставлением значений технологически связанных параметров.

Технические решения по обеспечению надежности контроля параметров, имеющих критические значения, на объектах с технологическими блоками III категории взрывоопасности разрабатываются и обосновываются разработчиком проекта.

6.3.12. Установка деблокирующих ключей в схемах ПАЗ объектов с блоками любых категорий взрывоопасности допускается только для обеспечения пуска, остановки или переключений. Количество таких ключей должно быть минимальным. При этом предусматриваются устройства, регистрирующие все случаи отключений параметров защиты и их продолжительность.

6.3.13. Контроль за параметрами, определяющими взрывоопасность технологических процессов с блоками I категории взрывоопасности, осуществляется не менее чем от двух независимых датчиков с раздельными точками отбора.

6.3.14. Перечень контролируемых параметров, определяющих взрывоопасность процесса в каждом конкретном случае, составляется разработчиком процесса.

6.4. Автоматические средства газового анализа

6.4.1. Для контроля загазованности по предельно допустимой концентрации и нижнему концентрационному пределу взрываемости в производственных помещениях, рабочей зоне открытых наружных установок предусматриваются, как правило, средства автоматического газового анализа с сигнализацией, срабатывающей при достижении предельно допустимых величин. При этом все случаи загазованности должны регистрироваться приборами.

6.4.2. Места установки и количество датчиков или пробоотборных устройств анализаторов определяются в проекте.

6.5. Энергетическое обеспечение систем контроля, управления и ПАЗ

6.5.1. Системы контроля, управления и ПАЗ объектов с технологическими блоками I категории взрывоопасности по обеспечению надежности электроснабжения относятся к особой группе электроприемников I категории в соответствии с требованиями нормативных документов к устройству электроустановок.

Необходимость отнесения систем контроля, управления и ПАЗ объектов с технологическими блоками II и III категории взрывоопасности к электроприемникам особой группы определяется проектом.

6.5.2. Мощность третьего независимого источника электроснабжения, предназначенного для питания систем контроля, управления и ПАЗ объектов с технологическими блоками I категории взрывоопасности, должна обеспечить работу всех элементов системы, задействованных в безаварийной остановке технологического объекта.

6.5.3. Для пневматических систем контроля, управления и ПАЗ предусматриваются отдельные установки и отдельные сети сжатого воздуха.

6.5.4. Воздух для воздушных компрессоров и систем КИПиА должен быть очищен от пыли, масла, влаги.

Качество сжатого воздуха должно соответствовать требованиям, установленным заводом-изготовителем в технической документации (паспортах) на приборы и системы КИПиА.

6.5.5. Системы обеспечения сжатым воздухом средств управления и ПАЗ должны иметь буферные емкости (реципиенты), обеспечивающие питание воздухом систем контроля, управления и ПАЗ при остановке компрессоров в течение времени, достаточного для безаварийной остановки объекта, что должно быть подтверждено расчетом, но не менее 1 ч. Не допускается использование сжатого воздуха для средств контроля, управления и ПАЗ не по назначению.

6.5.6. На вводе в цех предусматриваются пробоотборные устройства для анализа загрязненности сжатого воздуха. Пе-

риодичность анализов определяется действующей нормативно-технической документацией.

6.5.7. Помещения управления технологическими объектами и установки компримирования воздуха должны оснащаться световой и звуковой сигнализацией, срабатывающей при падении давления сжатого воздуха в сети до буферных емкостей (реципиентов).

6.5.8. Не допускается использование инертного газа для питания систем КИПиА.

6.6. Метрологическое обеспечение систем контроля, управления и ПАЗ

6.6.1. В организации, эксплуатирующей опасные производственные объекты, должна быть служба обеспечения единства и точности измерений технологических параметров в соответствии с требованиями Закона Российской Федерации от 27.04.93 №4872-I "Об обеспечении единства измерений" (Ведомости Съезда народных депутатов и Верховного Совета Российской Федерации. 1993. 10 июня. №23. Ст. 811).

6.6.2. Средства измерения, входящие в систему контроля, управления и ПАЗ, и информационно-измерительные системы (ИИС) проходят испытания с последующим утверждением типа средств измерений и поверку (калибровку).

6.7. Размещение и устройство помещений управления и анализаторных помещений

6.7.1. Объемно-планировочные решения, конструкция зданий, помещений и вспомогательных сооружений для систем контроля, управления, ПАЗ и газового анализа, их размещение на территории взрывопожароопасных объектов осуществляются на основе требований строительных норм и правил, правил устройства электроустановок, других нормативно-технических документов и настоящих Правил.

6.7.2. Помещения управления и анализаторные помещения должны быть, как правило, отдельно стоящими и находиться вне взрывоопасной зоны. Допускается в отдельных

случаях при соответствующем обосновании пристраивать их к зданиям со взрывоопасными зонами. При этом помещения не должны размещаться над (или под) взрывопожароопасными помещениями, помещениями с химически активной и вредной средой, приточными и вытяжными вентиляционными камерами, помещениями с мокрыми процессами. В помещениях не должны размещаться оборудование и другие устройства, не связанные с системой управления технологическим процессом.

Транзитная прокладка трубопроводов, воздуховодов, кабелей и т.п. не должна осуществляться через помещения управления; устройства парового или водяного отопления; вводы пожарных водопроводов, импульсных линий и других трубопроводов с горючими, взрывоопасными и вредными продуктами.

6.7.3. Помещения управления должны удовлетворять следующим требованиям:

иметь воздушное отопление и установки для кондиционирования воздуха (в обоснованных случаях допускается устройство водяного отопления в помещениях управления, не имеющих электронных приборов);

воздух, подаваемый в помещения управления, должен быть очищен от газов, паров и пыли и соответствовать требованиям по эксплуатации устанавливаемого оборудования и санитарным нормам;

полы в помещениях управления должны быть теплыми и неэлектропроводными, кабельные каналы и двойные полы должны соответствовать требованиям правил устройства электроустановок;

средства или системы пожаротушения должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации;

в помещении управления предусматривается световая и звуковая сигнализация о загазованности производственных помещений и территории управляемого объекта.

6.7.4. Для систем ПАЗ в обоснованных случаях необходимо предусматривать щиты (или панели) с мнемосхемами структуры блокировок, которые должны оснащаться световы-

ми устройствами, сигнализирующими о состоянии блокировок, источников энергопитания и исполнительных органов.

6.7.5. Анализаторные помещения должны соответствовать следующим требованиям:

иметь предохраняющие конструкции;

объем анализаторного помещения и технические характеристики систем вентиляции определяются исходя из условий, при которых в помещении в течение 1 ч должна быть исключена возможность образования взрывоопасной концентрации анализируемых продуктов при полном разрыве газоподводящей трубки одного анализатора независимо от их числа в помещении при наличии ограничителей расхода и давления этих продуктов; при невозможности обеспечения этого условия кроме общеобменной вентиляции в помещении должна предусматриваться аварийная вентиляция, которая автоматически включается в случае, когда концентрация обращающихся веществ в воздухе помещения достигает 20% нижнего концентрационного предела взрываемости.

6.7.6. В анализаторное помещение не должны вводиться пробоотборные трубки с давлением выше, чем это требуется для работы анализатора.

Ограничители расхода и давления на пробоотборных устройствах должны размещаться в безопасном месте, вне анализаторного помещения.

Избыток анализируемого вещества после завершения анализа должен, как правило, возвращаться в технологическую систему или утилизироваться.

6.7.7. Баллоны с поверочными газами и смесями, газами-носителями, эталонами и т.п. должны отвечать требованиям нормативных документов по безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

Места и порядок размещения, хранения и использования баллонов определяются проектом.

6.7.8. В анализаторных помещениях не рекомендуется постоянное пребывание людей.

6.7.9. Анализаторы должны иметь защиту от воспламенения и взрыва по газовым линиям.

6.8. Системы связи и оповещения

6.8.1. Объекты, имеющие в своем составе технологические блоки всех категорий взрывоопасности, а также технологически связанные с ними другие объекты оборудуются системами двусторонней громкоговорящей и телефонной связи.

Двусторонняя громкоговорящая связь в обоснованных случаях предусматривается для объектов с технологическими блоками I категории взрывоопасности с персоналом диспетчерских пунктов, штабом гражданской обороны (ГО) промышленного объекта, военизированной газоспасательной службой (ВГСС), военизированной пожарной частью (ВПЧ), сливоналивными пунктами, складами и насосными горючих, сжиженных и вредных продуктов.

Перечень производственных подразделений, с которыми устанавливается связь, вид связи определяются разработчиком проекта в зависимости от особенностей технологического процесса, условий производства с учетом категории взрывоопасности технологических блоков, входящих в них, и других факторов.

6.8.2. В технологических блоках всех категорий взрывоопасности предусматриваются технические средства, обеспечивающие оповещение об обнаружении, локализации и ликвидации опасных залповых и других химических выбросов, при этом информация, включая данные прогнозирования о путях возможного распространения взрывоопасного (или вредного химического) облака, должна передаваться службе ВГСС, ГО промышленного объекта и диспетчеру организации, а также в вышестоящую систему управления.

6.8.3. В помещениях управления производствами, имеющими в своем составе блоки I категории взрывоопасности, на наружных установках, в помещении диспетчера предприятия, штабе ГО промышленного объекта и ближайшего населенного пункта предусматривается установка постов управления и сирен для извещения об опасных выбросах химических веществ.

Средства оповещения по внешнему оформлению должны отличаться от аналогичных средств промышленного использования, их размещение и устройство должны исключать доступ посторонних лиц и возможность случайного использования. Сигнальные устройства систем оповещения пломбируются.

6.8.4. Организация и порядок оповещения производственного персонала и гражданского населения об аварийной ситуации, ответственность за поддержание в состоянии готовности технических средств и соответствующих служб по ликвидации угрозы химического поражения определяются планами локализации аварийных ситуаций.

6.9. Эксплуатация систем контроля, управления и ПАЗ, связи и оповещения

6.9.1. За правильностью эксплуатации систем контроля, управления и ПАЗ устанавливается контроль.

6.9.2. Технологические процессы и работа оборудования не должны осуществляться с неисправными или отключенными системами контроля, управления и ПАЗ.

6.9.3. Допускается в исключительных случаях для непрерывных процессов по письменному разрешению руководителя предприятия кратковременное отключение защиты по отдельному параметру только в дневную смену. При этом разрабатываются организационно-технические мероприятия и проект организации работ, обеспечивающие безопасность технологического процесса и производства работ. Продолжительность отключения должна определяться проектом организации работ.

Отключение предаварийной сигнализации в этом случае не допускается.

Ручное деблокирование в системах автоматического управления технологическими процессами не допускается.

6.9.4. На период замены элементов системы контроля или управления предусматриваются меры и средства, обеспечивающие безопасное проведение процесса в ручном режиме.

В проекте, технологическом регламенте и инструкциях определяются стадии процесса или отдельные параметры, управление которыми в ручном режиме не допускается.

6.9.5. Для объектов с технологическими блоками любых категорий взрывоопасности в системах контроля, управления и ПАЗ, связи и оповещения не должны применяться приборы, устройства и другие элементы, отработавшие свой назначенный срок службы.

6.9.6. Сменный технологический персонал производит аварийные отключения отдельных приборов и средств автоматизации в соответствии с указаниями инструкций для работающих.

Наладку и ремонт систем контроля, управления и ПАЗ производят работники службы КИПиА или специализированной организации.

6.10. Монтаж, наладка и ремонт систем контроля, управления и ПАЗ, связи и оповещения

6.10.1. Запорная регулирующая арматура, исполнительные механизмы, участвующие в схемах контроля, управления и ПАЗ технологических процессов, после ремонта и перед установкой по месту должны проходить периодические испытания на быстродействие, прочность и плотность закрытия с оформлением актов или с записью в паспорте, журнале. Периодичность испытаний регламентируется.

6.10.2. Работы по монтажу, наладке, ремонту, регулировке и испытанию систем контроля, управления и ПАЗ, связи и оповещения должны исключать искрообразование. На проведение таких работ во взрывоопасных зонах оформляется наряд-допуск, разрабатываются меры, обеспечивающие безопасность организации и проведения работ.

6.10.3. При снятии средств контроля, управления и ПАЗ, связи и оповещения для ремонта, наладки или поверки должна производиться немедленная замена снятых средств на идентичные по всем параметрам.

6.10.4. Ремонт взрывозащищенного электрооборудования должен осуществляться в соответствии с требованиями нормативных документов системы технического обслуживания и

ремонта систем измерения и автоматизации и другой нормативно-технической документации.

VII. ЭЛЕКТРООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ВЗРЫВООПАСНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

7.1. Устройство, монтаж, обслуживание и ремонт электроустановок должны соответствовать требованиям нормативных документов по устройству электроустановок, строительных норм и правил, государственных стандартов и настоящих Правил.

7.2. Электроснабжение объектов, имеющих в своем составе технологические блоки I категории взрывоопасности, осуществляется не ниже чем по I категории надежности. При этом должна быть обеспечена возможность безаварийного перевода технологического процесса в безопасное состояние во всех режимах функционирования производства, в том числе и при одновременном прекращении подачи электроэнергии от двух независимых взаиморезервирующих источников питания.

7.3. Электроприемники технологических систем, имеющих в своем составе блоки II и III категорий взрывоопасности, в зависимости от конкретных условий эксплуатации и особенностей технологического процесса по обеспечению надежности электроснабжения должны относиться к электроприемникам I или II категории.

7.4. Линии электроснабжения от внешних источников, независимо от класса напряжения, питающие потребителей особой группы I категории надежности электроснабжения, не должны оборудоваться устройствами автоматической частотной разгрузки (АЧР).

7.5. Прокладку кабелей по территории предприятий и установок рекомендуется выполнять открыто: по эстакадам, в галереях и на кабельных конструкциях технологических эстакад.

Размещать кабельные сооружения на технологических эстакадах следует с учетом обеспечения монтажа и демонта-

жа трубопроводов в соответствии с требованиями нормативных документов по устройству электроустановок.

Допускается также прокладка кабелей в каналах, засыпанных песком, и траншеях.

Кабели, прокладываемые по территории технологических установок и производств, должны иметь изоляцию и оболочку из материалов, не распространяющих горение. Выбор изоляции и оболочек кабелей должен производиться с учетом вредного воздействия на них паров продуктов, имеющихся в зоне прокладки. Провода и кабели с полиэтиленовой изоляцией или оболочкой не должны применяться.

7.6. Электроосвещение наружных технологических установок должно иметь дистанционное включение из операторной и местное — по зонам обслуживания.

7.7. При проведении ремонтных работ в условиях стесненности, возможной загазованности, в том числе внутри технологических аппаратов, освещение, как правило, обеспечивается с помощью переносных взрывозащищенных аккумуляторных светильников в соответствующем среде исполнении или переносных светильников во взрывобезопасном исполнении, отвечающих требованиям нормативных документов по устройству электроустановок.

7.8. Электроснабжение аварийного освещения рабочих мест, с которых при необходимости осуществляется аварийная остановка производства, относящегося к особой группе I категории надежности, должно осуществляться по той же категории надежности.

7.9. На высотных колоннах, аппаратах и другом технологическом оборудовании заградительные огни должны быть во взрывозащищенном исполнении.

7.10. Технологические установки и производства оборудуются стационарной сетью для подключения сварочного электрооборудования.

7.11. Для подключения сварочных аппаратов должны применяться коммутационные ящики (шкафы).

7.12. Сеть для подключения сварочных аппаратов нормально должна быть обесточена. Подача напряжения в эту сеть и подключение сварочного электрооборудования выпол-

няются в соответствии с требованиями нормативных документов по безопасной эксплуатации электроустановок и пожарной безопасности.

7.13. Проведение электросварочных работ должно осуществляться в установленном порядке.

7.14. Устройства для подключения передвижного и переносного электрооборудования размещаются вне взрывоопасных зон.

VIII. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

8.1. Системы отопления и вентиляции по назначению, устройству, техническим характеристикам, исполнению, обслуживанию и условиям эксплуатации должны соответствовать требованиям строительных норм и правил, санитарных норм проектирования промышленных предприятий, государственных стандартов и настоящих Правил.

8.2. Устройство систем вентиляции, в том числе аварийной, кратность воздухообмена определяются необходимостью обеспечения надежного и эффективного проветривания.

Для помещений с технологическими блоками любых категорий взрывоопасности оценка возможности использования всех видов вентиляции при аварийных, залповых максимально возможных выбросах горючих и токсичных продуктов из технологического оборудования в помещение осуществляется при проектировании и отражается в технологической и эксплуатационной документации.

8.3. Порядок эксплуатации, обслуживания, ремонта, наладки и проведения инструментальной проверки на эффективность работы систем вентиляции определяется отраслевыми положениями и инструкциями по эксплуатации промышленной вентиляции.

8.4. Устройство воздухозабора для приточных систем вентиляции необходимо предусматривать из мест, исключающих попадание в систему вентиляции взрывоопасных паров и газов во всех режимах работы производства.

8.5. Устройство выбросов воздуха от систем общеобмен-

ной и аварийной вытяжной вентиляции должно обеспечивать эффективное рассеивание и исключать возможность взрыва в зоне выброса и образования взрывоопасных смесей над территорией предприятия, в том числе у стационарных источников зажигания.

8.6. Система местных отсосов, удаляющая взрывопожароопасные пыль и газы, должна быть оборудована блокировками, исключающими пуск и работу конструктивно связанного с ней технологического оборудования при неработающем отсосе.

8.7. Для систем аварийной вентиляции предусматривается их автоматическое включение при срабатывании установленных в помещении сигнализаторов довзрывных концентраций или от газоанализаторов при превышении предельно допустимых концентраций взрывоопасных паров и газов.

8.8. В системах вентиляции предусматриваются меры и средства, исключающие поступление взрывопожароопасных паров и газов по воздуховодам из одного помещения в другое.

8.9. Исполнение вентиляционного оборудования, воздуховодов, элементов для вытяжных вентиляционных систем (шиберы, заслонки, клапаны) должно предусматривать исключение источника зажигания механического (удар, трение) или электрического (статическое электричество) происхождения.

Вентиляторы должны отвечать требованиям нормативных документов по безопасной эксплуатации взрывозащищенных вентиляторов.

8.10. Воздуховоды систем вентиляции, места соединений их участков друг с другом и с вентиляторами должны быть герметичными и исключать поступление воздуха, содержащего взрывоопасные пары и газы, в систему приточной вентиляции.

8.11. Для вытяжных вентиляционных систем, на внутренних поверхностях воздуховодов и оборудования (вентиляторов) которых возможно образование (конденсация, осаждение) жидких или твердых взрывопожароопасных продуктов, предусматриваются периодическая очистка систем от этих продуктов, а также оснащение в случае необходимости ста-

ционарными системами пожаротушения. Периодичность и порядок выполнения работ по очистке определяются отраслевыми нормативами.

8.12. Электрооборудование вентиляционных систем, устанавливаемое в производственных помещениях, снаружи здания и в помещениях вентиляционного оборудования (вентиляционных камерах), по уровням и видам взрывозащиты, группам и температурным классам выбирается в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок.

8.13. Все металлические воздуховоды и оборудование вентиляционных систем (приточных и вытяжных) необходимо заземлять согласно требованиям правил защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности и нормативных документов по устройству электроустановок.

8.14. В помещениях управления и производственных помещениях следует предусматривать сигнализацию о неисправной работе вентиляционных систем.

8.15. В помещениях, имеющих взрывопожароопасные зоны, преимущественно предусматривается воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией. Допускается применение водяного или парового отопления помещений при условии, что обращающиеся в процессе вещества не образуют с водой взрывоопасных продуктов. Максимальная температура поверхностей нагрева систем отопления не должна превышать 80 % температуры самовоспламенения вещества, имеющего самую низкую температуру самовоспламенения из обращающихся в процессе веществ.

8.16. Устройство систем отопления (водяного, парового), применяемые элементы и арматура, расположение их при прокладке над электропомещениями и помещениями КИПиА должны исключать попадание влаги в эти помещения при всех режимах эксплуатации и обслуживания этих систем.

8.17. Узел ввода теплоносителя может располагаться:

в помещениях систем приточной вентиляции (в вентиляционной камере);

в самостоятельном помещении с отдельным входом с лестничной клетки или из невзрывопожароопасных производ-

ственных помещений;

в производственных помещениях, в которых допускается применение водяного или парового отопления.

IX. ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ

9.1. Проектирование, строительство и эксплуатация водопровода и канализации взрывопожароопасных производств выполняются в соответствии с требованиями санитарных и строительных норм и правил, норм проектирования и настоящих Правил.

Состав сбрасываемых с общезаводских очистных сооружений стоков регламентируется в соответствии с требованиями санитарных норм, а при их отсутствии — в соответствии с отраслевыми нормативами.

9.2. По каждому технологическому объекту должны определяться возможные составы, температура и количество направляемых в канализацию промышленных стоков. Организация отвода стоков от различных объектов должна исключать образование осадков и забивку канализации, а при смешивании — возможность образования взрывоопасных продуктов и твердых частиц.

9.3. Обслуживание, ремонт и другие работы на системах водопровода и канализации, относящиеся к газоопасным, выполняются в соответствии с требованиями инструкций по организации безопасного проведения газоопасных работ.

9.4. Системы канализации технологических объектов должны обеспечивать удаление и очистку химически загрязненных технологических, смывных и других стоков, образующихся как при регламентированных режимах работы производства, так и в случаях аварийных выбросов.

Запрещается сброс этих стоков в магистральную сеть канализации без предварительной очистки, за исключением случаев, когда магистральная сеть предназначена для приема таких стоков.

9.5. Меры по очистке стоков и удалению взрывопожароопасных продуктов должны исключать возможность обра-

зования в системе канализации взрывоопасной концентрации паров и газов.

9.6. Для технологических объектов, как правило, необходимо предусматривать локальные очистные сооружения.

9.7. Сооружения локальной очистки на входе и выходе потоков сбросов должны оснащаться средствами контроля содержания взрывоопасных продуктов и сигнализации превышения допустимых значений.

9.8. Для очистных сооружений объектов с технологическими блоками любых категорий взрывоопасности при возможности залповых сбросов взрывопожароопасных продуктов в канализацию предусматриваются автоматические системы контроля и сигнализации. Способы контроля, его периодичность выбираются с учетом конкретных условий производства, обеспечения эффективности этого контроля и регламентируются.

9.9. Колодцы на сетях канализации запрещается располагать под эстакадами технологических трубопроводов и в пределах отбортовок и обвалований оборудования наружных установок, содержащих взрывоопасные продукты.

9.10. Водоснабжение технологических объектов в каждом конкретном случае предусматривается с учетом особенностей технологического процесса и исключения аварий и выбросов взрывопожароопасных продуктов в окружающую среду.

Для объектов с технологическими блоками I категории взрывоопасности в зависимости от конкретных условий проведения процесса могут предусматриваться резервные источники водоснабжения с системой их автоматического включения.

9.11. Водоснабжение технологических систем предусматривается преимущественно с использованием замкнутой системы водооборота.

Электроснабжение водооборотной системы обеспечивается по той же категории надежности, как и наиболее ответственный потребитель оборотной воды.

Для технологических объектов с блоками всех категорий взрывоопасности и технологических объектов с повышен-

ными требованиями по теплосъему (аппараты с экзотермическими процессами и др.) оборотное водоснабжение предусматривается с использованием систем водоподготовки, исключающих снижение эффективности теплообмена и забивку теплообменной аппаратуры.

9.12. Для систем оборотного водоснабжения технологических объектов при возможности попадания в воду взрывопожароопасных и токсичных веществ предусматриваются средства контроля и сигнализации их содержания на выходе из технологических аппаратов (на коллекторе), а также меры, исключающие попадание этих веществ в водооборотную систему.

9.13. Прямое соединение канализации химически загрязненных стоков с хозяйственно-бытовой канализацией без гидрозатворов не допускается. При возможности попадания в стоки взрывопожароопасных и токсичных веществ предусматриваются средства контроля и сигнализации за их содержанием на выходе с установок (на коллекторе), а также меры, исключающие попадание этих веществ в хозяйственно-бытовую канализацию.

X. ЗАЩИТА ПЕРСОНАЛА ОТ ТРАВМИРОВАНИЯ

10.1. Размещение предприятия, имеющего в своем составе взрывоопасные технологические объекты, планировка его территории, объемно-планировочные решения строительных объектов должны осуществляться в соответствии с требованиями строительных норм и правил, норм технологического проектирования, ведомственных норм и настоящих Правил.

10.2. На территории предприятия, имеющего в своем составе взрывопожароопасные производства, не допускается наличие природных оврагов, выемок, низин и устройство открытых траншей, котлованов, приямков, в которых возможно скопление взрывопожароопасных паров и газов, траншейная и наземная в искусственных или естественных углублениях прокладка трасс трубопроводов с ЛВЖ, ГЖ и сжижен-

ными горючими газами.

10.3. Технологические объекты, помещения производственного, административно-хозяйственного, бытового назначения и места постоянного или временного пребывания людей, находящиеся при аварии в пределах опасной зоны, оснащаются эффективными системами оповещения персонала об аварийной ситуации на технологическом объекте.

Планами локализации аварийных ситуаций должны предусматриваться меры по выводу в безопасное место людей, не связанных непосредственно с ликвидацией аварийной ситуации.

10.4. Для вновь проектируемых взрывопожароопасных объектов необходимо обеспечить следующие требования:

здания, в которых расположены помещения управления (операторные), должны быть устойчивыми к воздействию ударной волны, обеспечивать безопасность находящегося в них персонала и иметь автономные средства обеспечения функционирования систем контроля, управления, противоаварийной автоматической защиты для перевода технологических процессов в безопасное состояние в аварийной ситуации;

административные и другие непроизводственные здания, в которых предусмотрено постоянное пребывание людей, должны сохранять устойчивость при воздействии ударной волны, возникающей при аварийных взрывах на технологических установках.

10.5. Расчет массы вещества участвующей во взрыве, производится в соответствии с приложением 2.

XI. ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

11.1. Порядок организации и проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования с учетом конкретных условий его эксплуатации определяется положениями по техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования.

11.2. Техническое обслуживание предусматривает комплекс работ по обеспечению работоспособности оборудования между ремонтами, в том числе при устранении неполадок, не требующих остановки производства, и осуществляется обслуживающим и технологическим персоналом в соответствии с требованиями нормативно-технической документации по техническому обслуживанию и эксплуатации оборудования.

11.3. Ремонт технологического оборудования проводится как при полностью остановленных объектах (установках), так и при их эксплуатации в зависимости от вида оборудования, наличия резерва, продолжительности межремонтного пробега, вида и объема ремонта (в том числе и при устранении выявленных неполадок).

11.4. Проведение ремонтов отдельных видов оборудования на объектах с технологическими блоками I и II категории взрывоопасности в условиях действующего производства осуществляется в соответствии с требованиями инструкций о порядке безопасного проведения ремонтных работ.

11.5. Оборудование к ремонту должно подготовляться технологическим персоналом и сдаваться руководителю ремонтных работ с записью в журнале или акте сдачи оборудования в ремонт о выполненных подготовительных работах и мероприятиях с оформлением наряда-допуска.

11.6. Порядок подготовки оборудования к ремонту, оформление наряда-допуска, сдача в ремонт и приемка из ремонта оборудования должны осуществляться в соответствии с требованиями инструкции по ремонту, разработанной для каждого производства (цеха, установки) и утвержденной в установленном порядке.

11.7. Все материалы, применяемые в ремонте, подлежат входному контролю, и на них должны быть документы, подтверждающие требуемое качество.

11.8. Газоопасные работы, связанные с подготовкой оборудования к ремонту и проведением ремонта, должны производиться в соответствии с требованиями инструкции по организации газоопасных работ.

11.9. Ремонтные работы с применением открытого огня

должны производиться в соответствии с требованиями инструкции по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных и взрывопожароопасных объектах и правилами пожарной безопасности.

11.10. В процессе ремонта оборудования технологических блоков всех категорий взрывоопасности проводятся соответствующие виды контроля с применением наиболее эффективных средств диагностики, промежуточные и индивидуальные испытания. Результаты контроля и испытаний отражаются в соответствующих исполнительных документах.

При положительных результатах индивидуального испытания (обкатки) оборудования и при соответствии исполнительной документации нормативным требованиям производятся оценка качества ремонта по каждой единице оборудования и приемка его в эксплуатацию.

11.11. Оценка качества ремонта оборудования (кроме техобслуживания и текущего ремонта) определяется заказчиком и исполнителем ремонта с участием работника технического надзора организации, эксплуатирующей опасные производственные объекты, и указывается в акте на сдачу оборудования из ремонта.

11.12. Отремонтированное оборудование допускается к эксплуатации, если в процессе ремонта соблюдены все требования нормативно-технических документов, показатели технических параметров (разрешенное давление в аппарате, производительность и напор компрессора или насоса и т.д.) и показатели надежности соответствуют паспортным данным и обеспечивается установленный для данного оборудования режим работы.

11.13. Объект (блок, установка), ремонт которого закончен, принимается по акту комиссией и допускается к эксплуатации после проверки сборки технологической схемы, снятия заглушек, испытания систем на герметичность, проверки работоспособности систем сигнализации, управления и ПАЗ, эффективности и времени срабатывания междублочных отключающих (отсекающих) устройств, наличия и исправного состояния средств локализации пламени и предохранительных устройств, соответствия установленного электрооборудо-

вания требованиям нормативных документов по устройству электроустановок, исправного состояния и требуемой эффективности работы вентиляционных систем. Комиссией также проверяются полнота и качество исполнительной ремонтной документации, состояние территории объекта и рабочих мест, готовность обслуживающего персонала к осуществлению своих основных обязанностей и другие требования, предусмотренные нормативно-технической документацией.

Акт о приемке из ремонта объекта, разрешающий его пуск в эксплуатацию, утверждается в установленном порядке.

11.14. Ремонт аппаратуры, оборудования в действующих производствах должен осуществляться с привлечением минимально обоснованной численности ремонтного персонала и при разработке специальных мер безопасности, а также контроля работ.

11.15. Вывод установок из эксплуатации на длительный период и ввод этих установок в эксплуатацию после длительных остановок должны осуществляться в соответствии с нормативами, регламентирующими эти процедуры.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ВЗРЫВООПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ БЛОКОВ

Условные обозначения и сокращения

Принятые сокращения

ПГФ — парогазовая фаза;
ЖФ — жидкая фаза;
АРБ — аварийная разгерметизация блока.

Обозначение параметра-символа одним штрихом соответствует парогазовым состояниям среды, двумя штрихами — жидким средам, например G' и G'' — соответственно масса ПГФ и ЖФ.

Обозначения

E — общий энергетический потенциал взрывоопасности (полная энергия сгорания ПГФ, поступившей в окружающую среду при АРБ);

$E_п$ — полная энергия, выделяемая при сгорании неиспарившейся при АРБ массы ЖФ;

E'_i — энергия сгорания при АРБ ПГФ, непосредственно имеющейся в блоке и поступающей в него от смежных аппаратов и трубопроводов;

E''_i — энергия сгорания ПГФ, образующейся при АРБ из ЖФ, имеющейся в блоке и поступающей в него от смежных аппаратов и трубопроводов;

A, A_i — энергия сжатой ПГФ, содержащейся непосредственно в блоке и поступающей от смежных блоков, рассматриваемая как работа ее адиабатического расширения при АРБ;

V', V'' — соответственно геометрические объемы ПГФ и ЖФ в системе, блоке;

V_0' — объем ПГФ, приведенный к нормальным услови-

ям (T_0 = 293 К, P_0 = 0,1 МПа);

P, P_0 — соответственно регламентированное абсолютное и атмосферное (0,1 МПа) давления в блоке;

v_i' — удельный объем ПГФ (в реальных условиях);

G_1', G_1'' — масса ПГФ и ЖФ, имеющихся непосредственно в блоке и поступивших в него при АРБ от смежных объектов;

G_2'' — масса ЖФ, испарившейся за счет энергии перегрева и поступившей в окружающую среду при АРБ;

q', q'' — удельная теплота сгорания соответственно ПГФ и ЖФ;

q_{Pi} — суммарный тепловой эффект химической реакции;

T — абсолютная температура среды: ПГФ или ЖФ;

T_0, T_1 — абсолютная нормальная и регламентированная температуры ПГФ или ЖФ блока, К (T_0 = 293 К);

t, t_0 — регламентированная и нормальная температуры ПГФ и ЖФ блока (t_0 = 20 °С);

T_k', t_k'' — температура кипения горючей жидкости (К или °С);

w_i', w_i'' — скорость истечения ПГФ и ЖФ в рассматриваемый блок из смежных блоков;

S_i — площадь сечения, через которое возможно истечение ПГФ или ЖФ при АРБ;

$П_{Pi}$ — скорость теплопритока к ГЖ за счет суммарного теплового эффекта экзотермической реакции;

$П_{Ti}$ — скорость теплопритока к ЖФ от внешних теплоносителей;

K — коэффициент теплопередачи от теплоносителя к горючей жидкости;

F — площадь поверхности теплообмена;

Δt — разность температур теплоносителей в процессе теплопередачи (через стенку);

r — удельная теплота парообразования горючей жидкости;

c'' — удельная теплоемкость жидкой фазы;

β_1, β_2 — безразмерные коэффициенты, учитывающие давление (P) и показатель адиабаты (k) ПГФ блока;

μ — безразмерный коэффициент, учитывающий гидро-

динамику потока;

ρ, ρ_i — плотность ПГФ или ЖФ при нормальных условиях (P = 0,1 МПа и t_0 = 20 °С) в среднем по блоку и по i-м поступающим в него при АРБ потокам;

τ_i — время с момента АРБ до полного срабатывания отключающей аварийный блок арматуры;

τ_{Pi} — время с момента АРБ до полного прекращения экзотермических процессов;

τ_{Ti} — время с момента АРБ до полного прекращения подачи теплоносителя к аварийному блоку (прекращение теплообменного процесса);

$\theta_к$ — разность температур ЖФ при регламентированном режиме и ее кипении при атмосферном давлении;

G_4'' — масса ЖФ, испарившейся за счет теплопритока от твердой поверхности (пола, поддона, обвалования и т.п.);

G_5'' — масса ЖФ, испарившейся за счет теплопередачи от окружающего воздуха к пролитой жидкости (по зеркалу испарения);

G_Σ'' — суммарная масса ЖФ, испарившейся за счет теплопритока из окружающей среды;

$F_ж$ — площадь поверхности зеркала жидкости;

$F_п$ — площадь контакта жидкости с твердой поверхностью разлива (площадь теплообмена между пролитой жидкостью и твердой поверхностью);

ε — коэффициент тепловой активности поверхности (поддона);

λ — коэффициент теплопроводности материала твердой поверхности (пола, поддона, земли и т.п.);

$c_т$ — удельная теплоемкость материала твердой поверхности;

$\rho_т$ — плотность материала твердой поверхности;

$m_и$ — интенсивность испарения;

M — молекулярная масса;

R — газовая постоянная ПГФ;

η — безразмерный коэффициент;

$P_н$ — давление насыщенного пара при расчетной температуре;

$\tau_и$ — время контакта жидкости с поверхностью проли-

ва, принимаемое в расчет.

1. Определение значений энергетических показателей взрывоопасности технологического блока

1. Энергетический потенциал взрывоопасности E (кДж) блока определяется полной энергией сгорания парогазовой фазы, находящейся в блоке, с учетом величины работы ее адиабатического расширения, а также величины энергии полного сгорания испарившейся жидкости с максимально возможной площади ее пролива, при этом считается:

1) при аварийной разгерметизации аппарата происходит его полное раскрытие (разрушение);

2) площадь пролива жидкости определяется исходя из конструктивных решений зданий или площадки наружной установки;

3) время испарения принимается не более 1 ч:

$$E = E_1' + E_2' + E_1'' + E_2'' + E_3'' + E_4'' . \qquad (1)$$

1.1. E_1' — сумма энергий адиабатического расширения A (кДж) и сгорания ПГФ, находящейся в блоке, кДж:

$$E_1' = G_1' q' + A;$$

$$A = \frac{1}{k-1} PV' \left[1 - \left(\frac{P_0}{P} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right]. \qquad (2)$$

Для практического определения энергии адиабатического расширения ПГФ можно воспользоваться формулой

$$A = \beta_1 PV' , \qquad (3)$$

где β_1 — может быть принято по табл. 1.

Таблица 1

Значение коэффициента β_1 в зависимости от показателя адиабаты среды и давления в технологическом блоке

Показатель адиабаты	Давление в системе, МПа									
	0,07-0,5	0,5-1,0	1,0-5,0	5,0-10,0	10,0-20,0	20,0-30,0	30,0-40,0	40,0-50,0	50,0-75,0	75,0-100,0
k =1,1	1,60	1,95	2,95	3,38	3,08	4,02	4,16	4,28	4,46	4,63
k =1,2	1,40	1,53	2,13	2,68	2,94	3,07	3,16	3,23	3,36	3,42
k =1,3	1,21	1,42	1,97	2,18	2,36	2,44	2,50	2,54	2,62	2,65
k =1,4	1,08	1,24	1,68	1,83	1,95	2,00	2,05	2,08	2,12	2,15

$$G_1' = V_0' \rho_0', \tag{4}$$

где

$$V_0' = \frac{P}{P_0} \frac{V'}{T_1} T;$$

$$T = T_1 \left(\frac{P_0}{P}\right)^{\frac{k-1}{k}};$$

$$\rho_0' = \rho \left(\frac{P_0}{P}\right)^{\frac{1}{k}}.$$

При избыточных значениях $P < 0{,}07$ МПа и $PV' < 0{,}02$ МПа · м^3 энергию адиабатического расширения ПГФ (A) ввиду малых ее значений в расчет можно не принимать.

Для многокомпонентных сред значения массы и объема определяются с учетом процентного содержания и физических свойств составляющих эту смесь продуктов или по одному компоненту, составляющему наибольшую долю в ней.

1.2. E_2' — энергия сгорания ПГФ, поступившей к разгерметизированному участку от смежных объектов (блоков), кДж:

$$E_2' = \sum_{i=1}^{n} G_i' \, q_i' \, . \tag{5}$$

Для i-го потока

$$G_i' = \rho_i' \, w_i' \, S_i' \, \tau_i \, , \tag{6}$$

где $w_i' = \sqrt{\dfrac{2kP_i v_i'}{k+1}}$,

при избыточном $P \le 0{,}07$ МПа

$$w_i' = \sqrt{\frac{2k}{k-1} P_i v_i' \left[1 - \left(\frac{P_0}{P}\right)^{\frac{k-1}{k}}\right]}.$$

1.3. E_1'' — энергия сгорания ПГФ, образующейся за счет энергии перегретой ЖФ рассматриваемого блока и поступившей от смежных объектов за время τ_i, кДж:

$$E_1'' = G_1'' \, [1 - \exp(-c_1'' \, \theta_к / r)] q' + \sum_{i=1}^{n} G_1'' \, [1 - \exp(-c_1'' \, \theta_{к_i} / r_i)] q_i'' \, . \tag{7}$$

Количество ЖФ, поступившей от смежных блоков:

$$G_i'' = \rho_i'' \, w_i'' \, S_i'' \, \tau_i \, , \tag{8}$$

где $w_i'' = \mu \sqrt{\dfrac{2\Delta P}{\rho_i''}}$;

μ — в зависимости от реальных свойств ЖФ и гидравлических условий принимается в пределах 0,4—0,8;

ΔP — избыточное давление истечения ЖФ.

Примечание. При расчетах скоростей истечения ПГФ и ЖФ из смежных систем к аварийному блоку можно использовать и другие расчетные формулы, учитывающие фактические условия действующего производства, в том числе гидравлическое сопротивление систем, из которых возможно истечение.

1.4. E_2'' — энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет тепла экзотермических реакций, не прекращающихся при разгерметизации, кДж:

$$E_2'' = \frac{q'}{r} \sum_{i=1}^{n} \Pi_{P_i} \tau_{P_i}, \qquad (9)$$

где τ_{P_i} — принимается для каждого случая исходя из конкретных регламентированных условий проведения процесса и времени срабатывания отсечной арматуры и средств ПАЗ, с.

1.5. E_3'' — энергия сгорания ПГФ, образующейся из ЖФ за счет теплопритока от внешних теплоносителей, кДж:

$$E_3'' = \frac{q'}{r} \sum_{i=1}^{n} \Pi_{T_i} \tau_{T_i}. \qquad (10)$$

Значение Π_{T_i} (кДж/с) может определяться с учетом конкретного теплообменного оборудования и основных закономерностей процессов теплообмена ($\Pi_{T_i} = K_i F_i \Delta t_i$) по разности теплосодержания теплоносителя на входе в теплообменный элемент (аппарат) и выходе из него:

$$\Pi_{T_i} = W_{T_i} c_i (t_2' - t_1') \text{ или } \Pi_{T_i} = W_{T_i} r_{T_i},$$

где W_{T_i} — секундный расход греющего теплоносителя;

r_{T_i} — удельная теплота парообразования теплоносителя, а также другими существующими способами.

1.6. E_4'' — энергия сгорания ПГФ, образующейся из пролитой на твердую поверхность (пол, поддон, грунт и т.п.) ЖФ, за счет теплоотдачи от окружающей среды (от твердой поверхности и воздуха к жидкости по ее поверхности), кДж:

$$E_4'' = G_\Sigma'' q', \tag{11}$$

где

$$G_\Sigma'' = G_4'' + G_5''. \tag{12}$$

$$G_4'' = 2 \frac{T_0 - T_к}{r} \frac{\varepsilon}{\sqrt{\pi}} \frac{F_п}{F_{6+}} F_п \sqrt{\tau}, \tag{13}$$

здесь T_0 — температура твердой поверхности (пола, поддона, грунта и т.п.), К;

$$\pi = 3{,}14;$$

$$\varepsilon = \sqrt{\lambda \rho c};$$

$$G_5'' = m_и F_ж \tau_и;$$

$$m_и = 10^{-6} \eta P_н \sqrt{M}, \tag{14}$$

где $P_н = P_0 \exp \left[\frac{r}{R} \left(\frac{1}{T_к} - \frac{1}{T} \right) \right]$.

Значение безразмерного коэффициента η, учитывающего влияние скорости и температуры воздушного потока над поверхностью (зеркало испарения) жидкости, принимается по табл. 2.

Таблица 2

Значения коэффициента η

Скорость воздушного потока над зеркалом испарения, м/с	Значения коэффициента η при температуре воздуха в помещении $t_{o.c}$, °С				
	10	15	20	30	35
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	3,0	2,6	2,4	1,8	1,6
0,2	4,6	3,8	3,5	2,4	2,3
0,5	6,6	5,7	5,4	3,6	3,2
1,0	10,0	8,7	7,7	5,6	4,6

Ориентировочно значение G_{Σ}'' может определяться по табл. 3.

Таблица 3

Зависимость массы ПГФ пролитой жидкости от температуры ее кипения при τ = 180 с

Значение температуры кипения жидкой фазы $t_к$, °С	Масса парогазовой фазы G_{Σ}, кг (при $F_п$ = 50 м²)
Выше 60	< 10
От 60 до 40	10—40
От 40 до 25	40—85
От 25 до 10	85—135
От 10 до −5	135—185
От −5 до −20	185—235
От −20 до −35	235—285
От −35 до −55	285—350
От −55 до −80	350—425
Ниже −80	> 425

Для конкретных условий, когда площадь твердой поверхности пролива жидкости окажется больше или меньше 50 м^2 ($F_п \neq 50$), производится пересчет массы испарившейся жидкости по формуле

$$G_\Sigma'' = G_\Sigma \frac{F_п}{50} \cdot \frac{\tau}{180}. \qquad (15)$$

2. По значениям общих энергетических потенциалов взрывоопасности E определяются величины приведенной массы и относительного энергетического потенциала, характеризующих взрывоопасность технологических блоков.

2.1. Общая масса горючих паров (газов) взрывоопасного парогазового облака m, приведенная к единой удельной энергии сгорания, равной 46 000 кДж/кг:

$$m = \frac{E}{4{,}6 \cdot 10^4}. \qquad (16)$$

2.2. Относительный энергетический потенциал взрывоопасности $Q_в$ технологического блока находится расчетным методом по формуле

$$Q_в = \frac{1}{16{,}534} \sqrt[3]{E}. \qquad (17)$$

По значениям относительных энергетических потенциалов $Q_в$ и приведенной массе парогазовой среды m осуществляется категорирование технологических блоков.

Показатели категорий приведены в табл. 4.

3. С учетом изложенных в данном приложении основных принципов могут разрабатываться методики расчетов и оценки уровней взрывоопасности блоков для типовых технологических линий или отдельных процессов. Методики

Таблица 4

Показатели категорий взрывоопасности технологических блоков

Категория взрывоопасности	$Q_в$	m, кг
I	>37	>5000
II	27—37	2000—5000
III	<27	<2000

должны в установленном порядке согласовываться с Госгортехнадзором России.

РАСЧЕТ УЧАСТВУЮЩЕЙ ВО ВЗРЫВЕ МАССЫ ВЕЩЕСТВА И РАДИУСОВ ЗОН РАЗРУШЕНИЙ

Расчет может применяться при выборе основных направлений технических мероприятий по защите объектов и персонала от воздействия взрыва парогазовых сред, а также твердых и жидких химически нестабильных соединений (перекисные соединения, ацетилениды, нитросоединения различных классов, продукты осмоления, трихлористый азот и др.), способных взрываться.

Расчет дает ориентировочные значения участвующей во взрыве массы вещества.

1. В данном расчете по результатам исследований крупномасштабных взрывов на промышленных объектах и экспериментальных взрывов приняты следующие условия и допущения.

1.1. В расчетах принимаются общие приведенные массы парогазовых сред m и соответствующие им энергетические потенциалы E, полученные при количественной оценке взрывоопасности технологических блоков согласно приложению 1.

Для конкретных реальных условий значения m и E могут определяться другими методами с учетом эффекта диспергирования горючей жидкости в атмосфере под воздействием внутренней и внешней энергий, характера раскрытия технологической системы, скорости истечения горючего продукта в атмосферу и других возможных факторов.

Масса твердых и жидких химически нестабильных соединений W_k определяется по их содержанию в технологической системе, блоке, аппарате.

1.2. Масса парогазовых веществ, участвующих во взрыве, определяется произведением

$$m' = zm, \qquad (1)$$

где z — доля приведенной массы парогазовых веществ, учас-

твующих во взрыве.

В общем случае для неорганизованных парогазовых облаков в незамкнутом пространстве с большой массой горючих веществ доля участия во взрыве может приниматься равной 0,1. В отдельных обоснованных случаях доля участия веществ во взрыве может быть снижена, но не менее чем до 0,02.

Для производственных помещений (зданий) и других замкнутых объемов значения z могут приниматься в соответствии с табл. 1.

1.3. Источники воспламенения могут быть постоянные (печи, факелы, невзрывозащищенная электроаппаратура и т.п.) или случайные (временные огневые работы, транспортные средства и т.п.), которые могут привести к взрыву парогазового облака при его распространении.

1.4. Для оценки уровня воздействия взрыва может применяться тротиловый эквивалент. Тротиловый эквивалент взрыва парогазовой среды W_T (кг), определяемый по условиям адекватности характера и степени разрушения при взрывах парогазовых облаков, а также твердых и жидких химически нестабильных соединений, рассчитывается по формулам:

1.4.1. Для парогазовых сред

$$W_T = \frac{0{,}4q'}{0{,}9q_T} zm, \qquad (2)$$

где 0,4 — доля энергии взрыва парогазовой среды, затрачи-

Таблица 1

Значение z для замкнутых объемов (помещений)

Вид горючего вещества	z
Водород	1,0
Горючие газы	0,5
Пары легковоспламеняющихся и горючих жидкостей	0,3

ваемая непосредственно на формирование ударной волны;

0,9 — доля энергии взрыва тринитротолуола (ТНТ), затрачиваемая непосредственно на формирование ударной волны;

q' — удельная теплота сгорания парогазовой среды, кДж/кг;

q_T — удельная энергия взрыва ТНТ, кДж/кг.

1.4.2. Для твердых и жидких химически нестабильных соединений

$$W_T = \frac{q_k}{q_T} W_k, \qquad (3)$$

где W_k — масса твердых и жидких химически нестабильных соединений;

q_k — удельная энергия взрыва твердых и жидких химически нестабильных соединений.

2. Зоной разрушения считается площадь с границами, определяемыми радиусами R, центром которой является рассматриваемый технологический блок или наиболее вероятное место разгерметизации технологической системы. Границы каждой зоны характеризуются значениями избыточных давлений по фронту ударной волны ΔP и соответственно безразмерным коэффициентом K. Классификация зон разрушения приводится в табл. 2.

2.1. Радиус зоны разрушения (м) в общем виде определяется выражением

$$R = K \frac{\sqrt[3]{W_T}}{\left[1 + \left(\frac{3180}{W_T}\right)^2\right]^{1/6}}, \qquad (4)$$

(4)

где K — безразмерный коэффициент, характеризующий воздействие взрыва на объект.

2.2. При выполнении инженерных расчетов радиусы зон

Таблица 2

Классификация зон разрушения

Класс зоны разрушения	K	ΔP, кПа
1	3,8	≥ 100
2	5,6	70
3	9,6	28
4	28	14
5	56	≤ 2

разрушения могут определяться выражением

$$R = KR_0, \tag{5}$$

где при $m \leq 5000$ кг

$$R_0 = \frac{\sqrt[3]{W_T}}{\left[1+\left(\frac{3180}{W_T}\right)^2\right]^{1/6}},$$

или при $m \geq 5000$ кг

$$R_0 = \sqrt[3]{W_T}.$$

ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Список рекомендуемой литературы

1. *Бейкер У., Кокс П., Уэстайн П. и др.* Взрывные явления. Оценка и последствия: В 2 кн.: Пер. с англ. М.: Мир, 1986.

2. *Бесчастнов М.В.* Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение. М.: Химия, 1991.

3. *Адушкин В.В., Когарко С.М., Лямин Л.Д.* Расчеты безопасных расстояний при газовом взрыве в атмосфере // Взрывное дело. 1975. № 32. С. 82—94.

4. *Бесчастнов М.В.* Взрывобезопасность и противоаварийная защита химико-технологических процессов. М.: Мир, 1989.

5. *Маршалл В.* Основные опасности химических производств: Пер. с англ. М.: Мир, 1989.

6. *Баратов А.Н., Пчелинцев В.А.* Пожарная безопасность. М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 1997.

7. *Корольченко А.Я.* Пожаровзрывоопасность промышленной пыли. М.: Химия, 1986.

8. *Таубкин С.И., Таубкин И.С.* Пожаро- и взрывоопасность пылевидных материалов и технологических процессов их переработки. М.: Химия, 1976.

9. *Бесчастнов М.В., Соколов В.М.* Предупреждение аварий в химических производствах. М.: Химия, 1979.

10. *Бесчастнов М.В., Соколов В.М., Кац М.И.* Аварии в химических производствах и меры их предупреждения. М.: Химия, 1976.

11. *Водяник В.И.* Взрывозащита технологического оборудования. Киев: Техника, 1979.

12. *Баратов А.Н., Корольченко А.Я., Кравчук Т.Н. и др.* Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справочник: В 2 кн. М.: Химия, 1990.

13. *Горский В.Г., Моткин Г.А., Петрунин В.А., Терещенко Г.Ф., Шаталов А.А., Швецова-Шиловская Т.Н.* Научно-методические аспекты анализа аварийного риска. М.: Экономика и информатика, 2002.

14. *Котляревский В.А., Шаталов А.А., Ханухов Х.М.* Безопасность резервуаров и трубопроводов. М.: Экономика и информатика, 2002.

15. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 03-576—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 11.06.03 №91, зарегистрированным Минюстом России 19.06.03 г., рег. №4776.

16. Правила разработки, изготовления и применения мембранных предохранительных устройств (ПБ 03-583—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 09.06.03 №59, зарегистрированным Минюстом России 18.06.03 г., рег. №4707.

17. Правила проектирования, изготовления и применения сосудов и аппаратов стальных сварных (ПБ 03-584—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 10.06.03 №81, зарегистрированным Минюстом России 18.06.03 г., рег. №4706.

18. Правила устройства, монтажа и безопасной эксплуатации взрывозащищенных вентиляторов (ПБ 03-590—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 10.06.03 № 84, зарегистрированным Минюстом России 19.06.03 г., рег. № 4724.

19. Правила устройства и безопасной эксплуатации факельных систем (ПБ 03-591—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России 10.06.03 № 83, зарегистрированным Минюстом России 19.06.03 г., рег. № 4725.

20. Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов (ПБ 03-585—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 10.06.03 №80, зарегистрированным Минюстом России 19.06.03 г., рег. №4738.

21. Правила устройства электроустановок. Изд. 6-е и 7-е.

22. Методические указания о порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на химико-технологических объектах (РД 09-536—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.03 №14, зарегистрированным Минюстом России 25.04.03 г., рег. №4453.

23. Типовая инструкция по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных и взрывопожароопасных объектах (РД 09-364—00). Утверждена постановлением Госгортехнадзора России от 23.06.00 №38.

24. Правила устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов (ПБ 03-605—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 09.06.03 №76, зарегистрированным Минюстом России 19.06.03 г., рег. №4749.

25. Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов (ПБ 03-581—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 05.06.03 №60, зарегистрированным Минюстом России 18.06.03 г., рег. №4702.

26. Правила организации и проведения акустико-эмиссионного контроля сосудов, аппаратов, котлов и технологических трубопроводов (ПБ 03-593—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 09.06.03 №77, зарегистрированным Минюстом России 19.06.03 г., рег. №4778.

27. Правила безопасности для наземных складов жидкого аммиака (ПБ 09-579—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 05.06.03 №62, зарегистрированным Минюстом России 18.06.03 г., рег. №4712.

28. Правила безопасности для складов сжиженных углеводородных газов и легковоспламеняющихся жидкостей под давлением (ПБ 09-566—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 07.05.03 №43, зарегистрированным Минюстом России 06.06.03 г., рег. №4656.

29. Правила промышленной безопасности резиновых производств (ПБ 09-570—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 27.05.03 №41, зарегистрированным Минюстом России 06.06.03 г., рег. №4657.

30. Правила безопасности при использовании неорганических жидких кислот и щелочей (ПБ 09-596—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 22.05.03 №35, зарегистрированным Минюстом России 16.06.03 г., рег. №4684.

31. Правила безопасности для производств фосфора и

его неорганических соединений (ПБ 09-597—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 09.06.03 №78, зарегистрированным Минюстом России 19.06.03 г., рег. №4751.

32. Правила безопасности лакокрасочных производств (ПБ 09-567—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 27.05.03 №42, зарегистрированным Минюстом России 06.06.03 г., рег. №4655.

33. Правила безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора (ПБ 09-594—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 05.06.03 №48, зарегистрированным Минюстом России 19.06.03 г., рег. №4723.

34. Правила промышленной безопасности для нефтеперерабатывающих производств (ПБ 09-563—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 29.05.03 №44, зарегистрированным Минюстом России 03.06.03 г., рег. №4660.

35. Правила безопасности при эксплуатации железнодорожных вагонов-цистерн для перевозки жидкого аммиака (ПБ 03-557—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 21.05.03 №34, зарегистрированным Минюстом России 03.06.03 г., рег. №4635.

36. Правила безопасности аммиачных холодильных установок (ПБ 03-595—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 09.06.03 №79, зарегистрированным Минюстом России 19.06.03 г., рег. №4779.

37. Правила устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем (ПБ 03-592—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 06.06.03 №68, зарегистрированным Минюстом России 19.06.03 г., рег. №4742.

38. Правила безопасности при производстве водорода методом электролиза воды (ПБ 03-598—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 06.06.03 №75, зарегистрированным Минюстом России 19.06.03 г., рег. №4780.

39. Правила промышленной безопасности нефтебаз и складов нефтепродуктов (ПБ 09-560—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 20.05.03 №33, за-

регистрированным Минюстом России 09.06.03 г., рег. №4666.

40. Правила промышленной безопасности в производстве растительных масел методом прессования и экстракции (ПБ 09-524—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 30.12.02 №72, зарегистрированным Минюстом России 12.02.03 г., рег. №4211.

41. Положение о порядке проведения экспертизы промышленной безопасности в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности (РД 09-539—03). Утверждено постановлением Госгортехнадзора России от 18.03.03 №8, зарегистрированным Минюстом России 12.05.03 г., рег. №4524.

42. ГОСТ 2.601—95 ЕСКД. Эксплуатационные документы.

43. ГОСТ 9.014—72. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.

44. ГОСТ 12.0.004—90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

45. ГОСТ 12.1.003—83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

46. ГОСТ 12.1.007—76*. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

47. ГОСТ 12.1.010—76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.

48. ГОСТ 12.1.011—78 ССБТ. Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытаний.

49. ГОСТ 12.1.012—90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

50. ГОСТ 12.1.018—93 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования.

51. ГОСТ 12.2.007.0—75. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

52. ГОСТ 12.2.003—91. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

53. ГОСТ 12.4.124—83 ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования.

54. ГОСТ Р 15.201—2000. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постанов-

ки продукции на производство.

55. ГОСТ 9544—93. Арматура трубопроводная запорная. Нормы герметичности затворов.

56. ГОСТ 17433—80*. Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности.

57. ГОСТ Р 51330.0—99. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования.

58. ГОСТ Р 51330.9—99. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон.

59. ГОСТ Р 51330.13—99. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок).

60. ГОСТ Р 51330.16—99. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок).

61. ОСТ 24.201.03—90. Сосуды и аппараты стальные высокого давления. Общие технические требования.

62. ОСТ 26-02-2080—84. Сосуды цилиндрические горизонтальные для сжиженных углеводородных газов, пропана и бутана. Технические условия.

63. СНиП 2.01.02—85. Противопожарные нормы.

64. СНиП 2.04.01—85. Внутренний водопровод и канализация зданий.

65. СНиП 2.04.02—84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.

66. СНиП 2.04.05—91*. Отопление, вентиляция и кондиционирование.

67. СНиП 42-01—2002. Газораспределительные системы.

68. СНиП 2.09.02—85. Производственные здания.

69. СНиП 2.11.01—85. Складские здания.

70. СНиП 2.11.03—93. Склады нефти и нефтепродуктов.

71. СНиП 3.05.05—84. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы.

72. СНиП 11-01—95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.

73. СНиП 21-01—97. Пожарная безопасность зданий и сооружений.

74. СНиП II-89—80*. Генеральные планы промышленных предприятий.

75. СН 174—75. Инструкция по проектированию электроснабжения промышленных предприятий.

76. СН 527—80. Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов до 10 МПа.

77. НПБ 105—2003. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

78. Правила защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. Утверждены Минхимпромом СССР 31.01.72 г.

79. ГОСТ 12.1.005—88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

80. ГОСТ 24.104—85. Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования.

81. ОСТ 26-06-2019—82. Насосы центробежные для химических производств. Требования безопасности труда (Изменение № 1 от 01.01.88г.).

82. ГОСТ Р 12.3.047—98 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

83. ГОСТ 12.1.004—91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

84. ГОСТ 12.1.044—89 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

85. СНиП 2.09.04—87. Административные и бытовые здания.

86. Типовая инструкция по организации безопасного проведения газоопасных работ. Утверждена Госгортехнадзором СССР 20.02.85 г.

87. ВУПП—88. Ведомственные указания по противопожарному проектированию предприятий, зданий и сооружений

нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Утверждены Миннефтехимпромом СССР 01.12.88 г.

88. ВУП СНЭ—87. Ведомственные указания по проектированию железнодорожных сливо-наливных эстакад легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и сжиженных углеводородных газов. Утверждены Миннефтехимпромом СССР 17.07.86 г.

89. УП АУТН—96. Указания по проектированию автоматизированных установок тактового налива светлых нефтепродуктов в железнодорожные и автомобильные цистерны. Утверждены Минтопэнерго Российской Федерации 01.07.96 г.

90. Правила безопасности при перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом (РД 15-73—94). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 16.08.94 №50.

91. Правила устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопасных и вредных газах (ПБ 03-582—03). Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 03.06.03 №61, зарегистрированным Минюстом России 19.06.03 г., рег. №4711.

Термины и определения

№ п/п	Термин	Определение
1	Взрыв	1. Процесс скоротечного высвобождения потенциальной энергии, связанный с внезапным изменением состояния вещества и сопровождающийся скачком давления или ударной волной. 2. Кратковременное высвобождение внутренней энергии, создающее избыточное давление. Взрыв может происходить с горением (процессом окисления) или без него
2	Детонационный взрыв	Взрыв парогазовой смеси, при котором скорость распространения горения определяется скоростью распространения ударной волны
3	Дефлаграционный взрыв	Взрыв парогазовой смеси, при котором скорость распространения горения определяется теплопроводностью среды
4	Взрывопожароопасность	Условное определение взрыво- и (или) огнеопасности среды, процесса, блока и т.д.
5	Взрывоопасные вещества	Вещества (материалы), способные образовывать самостоятельно или в смеси с окислителем взрывоопасную среду
6	Предупредительное значение параметра	Значение параметра на границе регламентированных (допустимых) значений параметра технологического процесса
7	Опасное значение параметра	Значение параметра, вышедшее за пределы регламентированного и приближающееся к предельно допустимому значению
8	Предельно допустимые значения параметров	Докритические значения взрывопожароопасной среды, отличающиеся от критического значения параметра на величину, равную сумме ошибки его экспериментального или расчетного определения и погрешности средств измерения, контроля, регулирования параметров в технологическом процессе и ПАЗ
9	Критические значения параметров	Значения одного или нескольких взаимосвязанных параметров (по составу материальных сред, давлению, температуре, скорости движения, вре-

№ п/п	Термин	Определение
		мени пребывания в зоне с заданным режимом, соотношению смешиваемых компонентов, разделению смеси и т.д.), при которых возможно возникновение взрыва в технологической системе или разгерметизация технологической аппаратуры и выбросы рабочих сред в атмосферу
10	Технологическая система	Совокупность взаимосвязанных технологическими потоками и действующих как одно целое аппаратов, в которых осуществляется определенная последовательность технологических операций
11	Технологический объект	Часть технологической системы, содержащая объединенную территориально и связанную технологическими потоками группу аппаратов
12	Технологический процесс	Совокупность физико-химических или физико-механических превращений веществ и изменение значений параметров материальных сред, целенаправленно проводимых в аппарате (системе взаимосвязанных аппаратов, агрегате, машине и т.д.)
13	Взрывоопасный технологический процесс	Технологический процесс, проводимый при наличии в технологической аппаратуре материальных сред, способных вызвать взрыв при отклонении от заданных параметров процесса или состояния оборудования
14	Технологическая среда	Сырьевые материалы. Реакционная масса, полупродукты, находящиеся и перемешающиеся в технологической аппаратуре (технологической системе)
15	Технологический блок	Аппарат или группа (с минимальным числом) аппаратов, которые в заданное время могут быть отключены (изолированы) от технологической системы (выведены из технологической схемы) без опасных изменений режима, приводящих к развитию аварии в смежной аппаратуре или системе
16	Регламентированные значения	Совокупность установленных значений параметров технологической среды, характеризующих ее состояние, при которых технологический процесс

№ п/п	Термин	Определение
	параметров технологической среды	может безопасно протекать в заданном направлении
17	Аварийная разгерметизация	Неконтролируемое нарушение целостности и (или) герметичности элементов оборудования технологической системы, приводящее к возникновению взрыва в аппаратуре или выбросу горючих сред в атмосферу
18	Залповый выброс	Кратковременный выброс большого количества горючих и (или) взрывоопасных и (или) токсичных веществ в атмосферу при аварийной разгерметизации оборудования или по иным причинам
19	Общий энергетический потенциал технологического блока	Совокупность энергий адиабатического расширения парогазовой среды, полного сгорания имеющихся и образующихся из жидкости паров (газов) за счет внутренней и внешней (окружающей среды) энергий при внезапном аварийном раскрытии технологического блока
20	Относительный энергетический потенциал	Показатель степени и масштабов возможных разрушений, вызванных взрывом парогазовой среды (ПГС) в технологическом блоке, при условии расхода общего энергетического потенциала технологического блока непосредственно на образование ударной волны
21	Приведенная масса парогазовой среды	Масса горючего вещества во взрывоопасной парогазовой среде, энергия полного сгорания которой определяется по единой удельной теплоте сгорания $4{,}6 \cdot 10^4$ кДж/кг
22	Классификация технологических блоков по уровням взрывоопасности	Градация технологических блоков по значениям относительных энергетических потенциалов и приведенным массам горючей парогазовой среды, которые могут выбрасываться в атмосферу при типичных авариях на технологических блоках и участвовать во взрыве парогазовых облаков, в замкнутых объемах технологических систем и производственных помещениях
23	Предаварийная сигнализация	Сигнализация, срабатывающая при достижении предупредительного значения параметра технологического процесса

№ п/п	Термин	Определение
24	ПАЗ	Противоаварийная автоматическая защита, базирующаяся на средствах и элементах КИПиА, вычислительной техники и управляемых ими исполнительных устройствах
25	Автоматическое управление	Управление технологическим процессом или его частью (стадией, стадиями) или осуществление отдельных функций с использованием микропроцессорной техники, вычислительной техники по заданным программам и управляемыми ими исполнительными механизмами
26	Автоматизированные системы	Системы, оснащенные средствами вычислительной техники (АСУ, АСУП, АСУ ТП), осуществляющие заданные им функции в сочетании со средствами автоматического управления или без них
27	Энергетическая устойчивость технологического блока	Характеристика возможности (вероятности) возникновения и развития типовых аварий при внезапном прекращении энергообеспечения, которая определяется при комплексном анализе взрывоопасности конкретных технологических блоков
28	Нештатная ситуация	Ситуация, при которой технологический процесс или состояние оборудования выходит за рамки нормального функционирования и может привести к аварии
29	Аварийная ситуация	Ситуация, когда произошла авария и возможен дальнейший ход ее развития
30	"Как правило"	Требование является преобладающим, а отступление от него должно быть обосновано
31	"Допускается"	Данное решение применяется в виде исключения как вынужденное
32	"Рекомендуется"	Данное решение является одним из лучших, но не обязательным
33	Предохраняющие конструкции	Конструктивные элементы здания, которые при взрыве внутри помещения обеспечивают высвобождение энергии взрыва, предохраняя от разрушения основные элементы здания
34	Разработчик процесса	Предприятие или организация, осуществляющая разработку исходных данных на проектирование технологического процесса, основанных на научно-исследовательских и опытных работах

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения 3
II. Общие требования 5
III. Требования к обеспечению взрывобезопасности технологических процессов 9
IV. Специфические требования к отдельным типовым технологическим процессам 18
V. Аппаратурное оформление технологических процессов 38
VI. Системы контроля, управления, сигнализации и противоаварийной автоматической защиты технологических процессов 52
VII. Электрообеспечение и электрооборудование взрывоопасных технологических систем 65
VIII. Отопление и вентиляция 67
IX. Водопровод и канализация 70
X. Защита персонала от травмирования 72
XI. Обслуживание и ремонт технологического оборудования и трубопроводов 73

Приложение 1. Общие принципы количественной оценки взрывоопасности технологических блоков 77
Приложение 2. Расчет участвующей во взрыве массы вещества и радиусов зон разрушений 88
Информационно-справочный материал 92

Корректор *С.Д. Федоренко*

Верстку и оригинал-макет подготовил *А.В. Варин*

ИД №01970 от 05.06.2000
Формат $60\times90^1/_{16}$
Тираж 1000 экз.

Подписано в печать 22.04.04
Гарнитура Таймс
Усл. печ. 6,5 л.

Адрес редакции:
)1, Москва, Старокаширское шоссе, д.2, корп.7
Тел.: 113-25-18, 113-25-28, 113-48-62

gost.e-ecolog.ru