Нормативные документы в сфере деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору




Серия 03

Документы межотраслевого применения по вопросам промышленной безопасности и охраны недр

Выпуск 37

# ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВОДОРОДА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЛИЗА ВОДЫ

ПБ 03-598–03

2014

gost.e-ecolog.ru

Нормативные документы в сфере деятельности
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору

Серия 03
Документы межотраслевого
применения по вопросам промышленной
безопасности и охраны недр

Выпуск 37

# ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВОДОРОДА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЛИЗА ВОДЫ

ПБ 03-598–03

*3-е издание, исправленное*

Москва
ЗАО НТЦ ПБ
2014

ББК 35.20
П68

Ответственные разработчики:
**А.А. Шаталов, Г.М. Селезнев, В.П. Аксенов, В.В. Лобанов**

П68 **Правила безопасности при производстве водорода методом электролиза воды (ПБ 03-598–03). Серия 03. Выпуск 37** / Колл. авт. — 3-е изд., испр. — М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2014. — 110 с.

ISBN 978-5-9687-0349-1.

Правила безопасности при производстве водорода методом электролиза воды устанавливают требования промышленной безопасности при проектировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации, техническом перевооружении, консервации и ликвидации опасных производственных объектов, связанных с получением, обращением, применением и хранением водорода и кислорода.

Настоящие Правила предназначены для применения всеми организациями независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, осуществляющими указанные выше виды деятельности.

В связи с введением в действие настоящих Правил после их официального опубликования признаются не действующими на территории Российской Федерации Правила безопасности при производстве водорода методом электролиза воды, утвержденные Госгортехнадзором СССР 09.10.73 г. (постановление Госгортехнадзора России от 25.07.03 № 105).

**ББК 35.20**

ISBN 978-5-9687-0349-1




© Оформление. Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2014

# СОДЕРЖАНИЕ

**Правила безопасности при производстве водорода методом электролиза воды (ПБ 03-598–03)** ..... 5
I. Общие положения ..... 5
II. Общие требования ..... 10
III. Требования к территории производства электролитического водорода ..... 11
IV. Требования к зданиям, сооружениям и помещениям производства водорода ..... 13
V. Отопление, вентиляция и кондиционирование ..... 21
VI. Водоснабжение и канализация ..... 23
VII. Освещение ..... 26
VIII. Общие требования к безопасному ведению процессов ..... 27
IX. Требования к расположению оборудования и рабочих мест ..... 30
X. Технологическое оборудование электролизных установок ..... 33
XI. Предохранительные устройства и технологические выбросы ..... 35
XII. Приготовление электролита (щелочное отделение) ..... 39
XIII. Очистка и осушка газов ..... 40
XIV. Газгольдеры (мокрые) для водорода ..... 42
XV. Компримирование водорода ..... 45
XVI. Наполнение и опорожнение баллонов с водородом ..... 49
XVII. Снабжение потребителей электролитическим водородом ..... 52
XVIII. Требования к трубопроводам, арматуре и соединениям ..... 54
XIX. Газоанализаторные участки ..... 59
XX. Экспресс-лаборатории ..... 62
XXI. Устройство и расположение помещений для щитов автоматизации ..... 63
XXII. Обеспечение производства инертным газом ..... 66

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

XXIII. Ограждающие устройства, площадки и лестницы.....68
XXIV. Механизация тяжелых, опасных и трудоемких работ.....69
XXV. Требования к электротехническим устройствам.....70
XXVI. Электробезопасность при эксплуатации электролизеров.....75
XXVII. Контрольно-измерительные приборы, производственная связь и сигнализация.....76
XXVIII. Автоматизированные системы управления и средства ПАЗ.....78
XXIX. Метрологическое обеспечение систем контроля, управления и ПАЗ.....80
XXX. Требования к эксплуатации производственных помещений.....80
XXXI. Требования к эксплуатации и ремонту оборудования.....81
XXXII. Подготовка к пуску и пуск электролизных установок.....86
XXXIII. Плановое и аварийное отключение электролизных установок.....87
XXXIV. Общие требования при ведении работ на объектах по производству электролитического водорода и кислорода.....88
Приложение 1.....90
Приложение 2. Классификация производства электролитического водорода по категориям взрывопожарной и пожарной опасности помещений и наружных установок.....94
Приложение 3. Справочный материал.....96
Приложение 4. Основные физико-химические свойства сырья и готовой продукции.....100
Приложение 5. Классификация трубопроводов по группам и категориям.....102
Приложение 6. Основные термины и определения.....103

Утверждены
постановлением Госгортехнадзора
России от 06.06.03 № 75,
зарегистрированным
Минюстом России 19.06.03 г.,
регистрационный № 4780

# ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВОДОРОДА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЛИЗА ВОДЫ[1]

## ПБ 03-598–03

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Правила безопасности при производстве водорода методом электролиза воды (далее — Правила) устанавливают требования к взрывопожароопасным объектам, соблюдение которых обеспечивает промышленную безопасность, и направлены на предупреждение аварий, случаев производственного травматизма на объектах, связанных с получением, обращением, применением и хранением электролитического водорода и кислорода.

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

[1] Печатаются по «Российской газете» от 21 июня 2003 г., № 120/1. (*Примеч. изд.*)

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

18.10.02 № 61-А, зарегистрированным Минюстом России 28.11.02 г., регистрационный № 3968 (Российская газета, 05.12.02, № 231), и предназначенными для применения всеми организациями независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, осуществляющими деятельность в области промышленной безопасности и поднадзорными Госгортехнадзору России[1].

1.3. Настоящие Правила применяются в дополнение к требованиям Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, утвержденных постановлением Госгортехнадзора России от 05.05.03 № 29, зарегистрированным Минюстом России 15.05.03 г., регистрационный № 4537, с учетом особенностей опасных производственных объектов, связанных с получением, обращением, применением и хранением электролитического водорода и кислорода.

1.4. Правила предназначены для применения:

а) при проектировании, строительстве, эксплуатации, расширении, реконструкции, техническом перевооружении, консервации и ликвидации опасных производственных объектов, связанных с получением, обращением, применением и хранением электролитического водорода и кислорода;

б) при изготовлении, монтаже, наладке, обслуживании и ремонте установок получения водорода и кислорода методом электролиза воды, а также другого оборудования, связанного с обращением и хранением водорода;

в) при проектировании, эксплуатации, консервации и ликвидации зданий и сооружений, связанных с получением, обращением, применением и хранением электролитического водорода и кислорода;

г) при проведении экспертизы промышленной безопасности опасных производственных объектов, связанных с получением, обращением, применением и хранением электролитического водорода и кислорода (далее в тексте – связанных с производством водорода).

[1] Указами Президента Российской Федерации от 09.03.04 № 314 и от 20.05.04 № 649 функции Федерального горного и промышленного надзора России (Госгортехнадзора России) переданы Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзору). (*Примеч. изд.*)

1.5. Проектирование и строительство зданий, сооружений и участков по производству и использованию кислорода, полученного при электролизе воды, должно вестись также в соответствии с нормативными документами, распространяющимися на кислород.

1.6. Приемка в эксплуатацию вновь сооруженных и реконструированных зданий и сооружений, связанных с производством электролитического водорода, должна производиться в соответствии с нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.

1.7. Порядок и сроки выполнения мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований настоящих Правил, определяются руководителями организаций по согласованию с органами Госгортехнадзора России.

1.8. Все производства и объекты, на которые распространяется действие настоящих Правил, должны иметь документацию согласно действующим нормативным документам, в том числе:

проектную документацию, разработанную по исходным данным на технологическое проектирование, выполненным при необходимости с учетом результатов научно-исследовательских и опытных работ, имеющую положительное заключение экспертизы промышленной безопасности[1], а также исполнительную документацию;

технологический регламент, согласованный и утвержденный в установленном порядке;

паспорта и техническую документацию на все виды технологического оборудования, трубопроводы, арматуру, предохранительные устройства, контрольно-измерительные приборы, приборы и средства безопасности, средства индивидуальной и коллективной защиты, используемые при производстве водорода методом электролиза воды;

план локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС);

производственные инструкции, составленные в соответствии с технологическим регламентом и настоящими Правилами, а также нормативно-технической документацией по безопасному ведению

[1] В соответствии с действующей редакцией Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» экспертизе промышленной безопасности подлежит проектная документация только на расширение, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта. (*Примеч. изд.*)

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

технологического процесса и ремонтных работ, утвержденные в установленном порядке;

декларацию промышленной безопасности, разрабатываемую в соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;

договор страхования ответственности за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде в случае аварии на опасном производственном объекте согласно Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;

свидетельство о регистрации в государственном реестре опасных производственных объектов.

1.9. Технологические регламенты должны быть разработаны и утверждены в установленном порядке для всех действующих и для вводимых в эксплуатацию вновь сооруженных и реконструированных заводов, цехов, станций и участков и других объектов, связанных с получением, обращением, применением и хранением водорода. Технологический регламент может быть разработан проектной организацией — разработчиком проекта, научно-исследовательской организацией или эксплуатирующей организацией по согласованию с проектной организацией — разработчиком проекта.

1.10. На каждом рабочем месте должны находиться инструкции по охране труда (инструкции по технике безопасности), рабочие инструкции и инструкции по пожарной безопасности, утвержденные в установленном порядке.

1.11. При изменении технологического процесса, или применении новых видов оборудования, или изменении схем коммуникаций технологические регламенты и производственные инструкции должны пересматриваться в установленном порядке.

1.12. Внесение изменений в технологию, аппаратурное оформление, систему управления, контроля связи, оповещения и системы защиты производится в соответствии с требованиями нормативно-технических документов только при наличии проектной документации, согласованной с проектной организацией — разработчи-

ком проекта или с организацией, специализирующейся в области проектирования объектов, связанных с получением, обращением, применением и хранением водорода и кислорода.

1.13. Технологическое оборудование, арматура, предохранительные устройства, контрольно-измерительные приборы, приборы и средства безопасности отечественного производства, работающие в промышленных условиях, должны иметь разрешение на их применение в эксплуатируемых по проекту режимах и условиях, выданное Госгортехнадзором России в установленном порядке.

1.14. На предприятиях, связанных с производством электролитического водорода, независимо от категории взрывоопасности технологических блоков должны разрабатываться программы для отработки навыков пуска, нормальной эксплуатации, плановой и аварийной остановки производства, а также сценарии действий в нештатных и аварийных ситуациях.

1.15. На объектах производства водорода должны быть созданы четкие перечни распределения обязанностей и границ ответственности между техническими службами, отлажена система энергообеспечения и оповещения вспомогательных служб при нештатных и аварийных ситуациях в соответствии с требованиями обеспечения промышленной безопасности.

1.16. В целях организации работы по предупреждению аварий и производственного травматизма организация, на которую распространяются данные Правила, разрабатывает систему стандартов по управлению промышленной безопасностью и обеспечивает их эффективное функционирование и актуализацию.

1.17. Организации, осуществляющие проектную деятельность, а также деятельность по монтажу, ремонту оборудования, обучению персонала, разрабатывают и обеспечивают эффективное функционирование и актуализацию системы стандартов по обеспечению качества.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

## II. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Проектирование объектов, связанных с получением, обращением, применением и хранением электролитического водорода и кислорода, должно проводиться с разделением технологической схемы на отдельные технологические блоки, обеспечивающие их минимальный уровень взрывобезопасности.

2.2. Организацией — разработчиком проекта производится расчет относительного энергетического потенциала каждого технологического блока, дается оценка энергетического уровня объекта и обосновываются мероприятия по обеспечению взрывобезопасности всей технологической системы.

2.3. При расчете энергетического потенциала $Q_в$ технологических блоков производства водорода методом электролиза воды следует принимать проектные решения, которые должны обеспечивать $Q_в < 27$ (III категория взрывоопасности).

2.4. При разработке мероприятий по предотвращению взрывов и пожаров на объектах обеспечения промышленных предприятий электролитическим водородом должны учитываться нормативные требования пожарной безопасности.

2.5. 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.

2.6. Комплектные установки по получению водорода, поставляемые агрегатированными блоками, должны разрабатываться и изготавливаться по техническим условиям и иметь разрешение на применение.

2.7. Уровень взрывозащиты электрооборудования в помещениях, связанных с обращением водорода, выбирается в соответствии с требованиями безопасности к устройствам электроустановок, Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих про-

изводств, утвержденных в установленном порядке, и настоящих Правил (приложение 2).

2.8. Категории помещений, а также уровень взрывозащиты электрооборудования в помещениях водородно-кислородных станций могут выбираться в соответствии с приложением 2 настоящих Правил, при этом должны быть выполнены расчеты по методике противопожарных норм и в соответствии с требованиями безопасности к устройствам электроустановок, утвержденными в установленном порядке.

Отличающиеся классификационные значения от значений приложения 2 должны быть подтверждены соответствующими расчетами.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕРРИТОРИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ВОДОРОДА

3.1. Проектирование генеральных планов вновь сооружаемого и реконструируемого комплекса зданий и сооружений и других объектов, связанных с получением, обращением, применением и хранением электролитического водорода, должно осуществляться в соответствии с требованиями пожарной безопасности и строительных норм и правил, утвержденными в установленном порядке, а также в соответствии с требованиями настоящих Правил.

3.2. Здания и сооружения, связанные с производством водорода (водородно-кислородные станции, склады, газгольдеры, ресиверы для водорода и пр.), должны размещаться на промплощадке организации. Не рекомендуется выносить их к оградам предприятия, выходящим на улицу, проезды, скверы.

3.3. Расстояния от зданий и сооружений, связанных с производством водорода, до соседних зданий и сооружений (кроме случаев, оговоренных в настоящих Правилах) следует принимать по табл. 1 приложения 1.

3.4. Наименьшие расстояния от цехов наполнения и хранения баллонов, складов, площадок и навесов для хранения баллонов (в

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

пересчете на 40-литровые) с водородом и инертными газами до соседних зданий и сооружений следует принимать согласно табл. 2 приложения 1.

3.5. Минимальные расстояния от зданий и сооружений до газгольдеров и ресиверов с водородом (кроме случаев, оговоренных в настоящих Правилах) следует принимать по табл. 3 приложения 1.

3.6. Газгольдеры для водорода, а также ресиверы для водорода и кислорода размещаются на открытых площадках, имеющих по периметру ограждение легкого типа высотой не менее 1,2 м из несгораемого материала. На ограждении должны быть вывешены предупреждающие знаки безопасности: «Курить запрещается», «Посторонним вход воспрещен», на ресиверах и газгольдерах должны быть поясняющие надписи: «Водород. Взрывоопасно», «Кислород. Огнеопасно».

Расстояние от газгольдеров с водородом до ограждения должно быть не менее 5,0 м, от ресиверов с водородом и кислородом до ограждения — не менее 1,5 м.

3.7. Расстояние между водородными и кислородными ресиверами следует принимать не менее 10,0 м. Допускается уменьшение расстояния менее 10,0 м, при этом между ними должна быть обустроена глухая перегородка из несгораемого материала, превышающая ресиверы по высоте не менее чем на 0,7 м и выступающая за габариты ресиверов не менее чем на 0,5 м.

3.8. Допускается в отдельных случаях установка ресиверов водорода давлением до 10 кг/см$^2$, вместимостью (геометрической емкостью) до 10 м$^3$ у глухих стен или в простенках зданий производства водорода. При этом расстояние между ресиверами и стенами зданий должно быть не менее 1,0 м и обеспечивать удобство обслуживания и ремонта ресиверов. При этом общее количество ресиверов не должно превышать двух.

3.9. Расстояние между ресиверами одного газа должно быть не менее 1,5 м в свету и обеспечивать удобство их обслуживания.

3.10. Ресиверы для кислорода, азота и сжатого воздуха могут располагаться у глухих стен или в простенках зданий, где размещены службы по производству водорода. Расстояние в свету от ресиверов до стен этих зданий принимается не менее 1,0 м. Глухой

участок стены должен выступать за габариты ресиверов не менее чем на 0,5 м.

3.11. Ресиверы для азота и сжатого воздуха должны располагаться на одной площадке с ресиверами для водорода на расстоянии не менее 1,5 м от последних.

3.12. Эксплуатирующая организация обязана обеспечить охрану организации, исключающую возможность проникновения посторонних лиц и несанкционированных действий. Территория всего комплекса производства водорода должна быть ограждена по периметру забором высотой не менее 2 м с устройством калиток и ворот с запорными приспособлениями, звонками, кодовыми замками и охранной сигнализацией.

3.13. Металлические шкафы или несгораемые навесы для хранения 40-литровых наполненных баллонов с водородом и инертными газами (общим количеством не более десяти) разрешается располагать снаружи у глухих стен или в простенках производственных зданий I, II степеней огнестойкости, в которых размещены потребители водорода, без увеличения наименьших расстояний до соседних зданий и сооружений, принятых согласно строительным нормам и правилам.

3.14. Скорость и порядок движения автомашин на территории производства электролитического водорода должны устанавливаться эксплуатирующей организацией и регламентироваться указателями и дорожными знаками.

## IV. ТРЕБОВАНИЯ К ЗДАНИЯМ, СООРУЖЕНИЯМ И ПОМЕЩЕНИЯМ ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДА

4.1. Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений производства электролитического водорода должны соответствовать требованиям строительных норм и правил по проектированию производственных зданий промышленных организаций, противопожарных норм проектирования зданий и сооружений и санитарных норм проектирования промышленных организаций, утвержденных в установленном порядке.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

4.2. Категории помещений, зданий и сооружений по взрывопожарной и пожарной опасности должны приниматься в соответствии с приложением 2 к настоящим Правилам и обосновываться расчетом согласно требованиям нормативно-технической документации по пожарной безопасности.

4.3. Весь комплекс служб по производству электролитического водорода может располагаться в одном или нескольких производственных зданиях, а также в одном здании совместно с другими подразделениями (производствами), если это не противоречит требованиям соответствующих строительных, противопожарных и санитарных норм и правил по проектированию производственных зданий промышленных организаций и вспомогательных зданий и помещений.

4.4. Подразделения производства электролитического водорода с взрывоопасными помещениями следует проектировать одноэтажными, с расположенными при необходимости во втором ярусе площадками для размещения и обслуживания оборудования. Остальные производства электролитического водорода могут располагаться в соответствии с действующими строительными нормами и правилами и настоящими Правилами в многоэтажных встройках или пристройках, но не более четырех этажей.

4.5. Степень огнестойкости зданий с производством и обращением электролитического водорода должна быть не ниже II.

4.6. Производственные помещения водородно-кислородных станций должны иметь не менее одной наружной стены. Помещения, связанные с обращением водорода, должны быть отделены от других помещений пылегазонепроницаемыми стенами.

4.7. Размещение над помещениями с обращением водорода или под ними, за исключением случаев, предусмотренных настоящими Правилами, каких-либо производств и любых других помещений не допускается. Располагать производственные помещения в подвалах и на цокольных этажах запрещается.

4.8. Здания и сооружения производства электролитического водорода должны быть защищены от прямых ударов молнии и от вторичных проявлений ее в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

4.9. Компрессорные установки для сжатия водорода могут располагаться как в отдельно стоящем здании, так и в помещениях, примыкающих к помещениям с производством водорода.

4.10. В действующих и реконструируемых цехах помещения электролиза с электролизерами, у которых произведение общей часовой производительности по водороду (в кубических метрах при нормальных условиях) на давление при электролизе (МПа) не превышает 10, могут располагаться на верхнем этаже многоэтажного здания при условии:

объем помещения ($м^3$), где установлены электролизеры, в пять и более раз превышает фактическую величину указанного выше произведения;

количество электролизеров не превышает двух.

4.11. В одном производственном здании комплекса служб по производству водорода кроме подразделений, непосредственно связанных с водородом, могут размещаться также прочие службы, необходимые для нормального процесса электролиза воды и сопутствующие ему (приготовление электролита, дистиллированной воды, компримирование кислорода и наполнение его в баллоны, помещение окраски и сушки баллонов, ремонтно-испытательная мастерская, анализаторные и пр.).

4.12. В производственных зданиях по производству водорода, расположенных смежно с взрывоопасными производствами категории А, допускается размещать следующие вспомогательные и подсобно-производственные помещения:

санузлы, душевые, курительные;

комнату для приема пищи;

комнаты для хранения дежурной спецодежды;

помещения экспресс-лабораторий общей площадью, не превышающей 36 $м^2$, и с численностью персонала не более пяти человек в смену;

помещения для дежурного цехового персонала, инженера, механика, мастера (1–2 комнаты не более 20 $м^2$), кабинет начальника, комнаты ремонтного персонала (дежурного слесаря, электрика, бориста) общей площадью не более 20 $м^2$ без станочного и сварочного оборудования;

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

кладовые хозяйственного инвентаря, ЗИП и вспомогательных материалов, а также другие подсобно-производственные помещения без наличия рабочих мест.

Сообщение этих помещений с производственными помещениями категорий А и Б должно выполняться через тамбур-шлюзы с постоянным подпором воздуха не менее 20 Па (2,0 кгс/м$^2$).

4.13. Допускается располагать вспомогательные и подсобные помещения в отдельных блоках (пристройках), примыкающих к зданиям с взрывоопасным производством со стороны связанных с ними помещений категорий В4, Г, Д или со стороны подсобно-производственных помещений без наличия рабочих мест (венткамеры, кладовые, лестничные клетки и т.п.), ширина которых должна быть не менее 6,0 м.

4.14. Разрешается не размещать в здании производства водорода вспомогательные помещения при установке полностью агрегатированного автоматизированного оборудования по производству водорода производительностью не более 20 м$^3$/ч, не требующие периодического обслуживания.

4.15. Допускается размещать во вставке или пристройке к зданию с производством водорода помещения локальных систем охлаждения для технологического, электротехнического оборудования, а также для систем кондиционирования. При этом должны быть соблюдены требования действующих норм и правил для данных помещений. При размещении градирен на кровле рекомендуется относить их на максимальное расстояние от выбросов водорода в атмосферу.

4.16. Размещение машинных отделений холодильных установок (систем осушки водорода методом охлаждения) должно быть в отдельном помещении от электролизерного отделения, при этом должны быть соблюдены требования действующих норм и правил для данных помещений.

4.17. При необходимости компримирования кислорода на водородно-кислородной станции оборудуется отдельное помещение, не связанное с помещениями с обращением водорода, в соответствии с действующими строительными и другими нормами и правилами, утвержденными в установленном порядке.

4.18. Воздушные компрессорные для нужд пневматических систем допускается размещать на площадях водородной станции вне взрывоопасных зон в отдельном помещении с самостоятельной приточно-вытяжной вентиляцией в соответствии с требованиями строительных норм и правил, утвержденными в установленном порядке.

При использовании стационарных поршневых и ротационных компрессоров установленной мощностью от 14 кВт и выше, воздуховодов и газопроводов, работающих на воздухе и инертных газах с давлением от 2 до 400 кгс/см$^2$, должны соблюдаться требования нормативно-технической документации в области промышленной безопасности.

4.19. На водородно-кислородных станциях допускается встраивать и пристраивать к ним помещения трансформаторных подстанций (ТП, КТП) и распределительных устройств (РУ) при соблюдении требований безопасности к устройствам электроустановок. Устройство выходов из помещений КТП и РУ в производственные и другие помещения водородно-кислородных станций не допускается.

4.20. Стены, разделяющие взрывоопасные помещения, должны быть противопожарными, несгораемыми, с пределом огнестойкости 2,5 часа, пределом распространения огня равным нулю и пылегазонепроницаемыми в соответствии с требованиями пожарной безопасности и строительных норм и правил, утвержденными в установленном порядке.

4.21. Устройство проемов в стенах, отделяющих помещение компрессорной от наполнительной, не допускается.

4.22. Допускается размещение производства водорода в одном здании с производством потребления электролитического водорода в соответствии с требованиями строительных норм и правил, утвержденными в установленном порядке, при условии соблюдения следующих требований:

производство водорода и производство потребления электролитического водорода имеют одинаковую категорию помещений и здания;

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

между помещениями производства водорода и производства — потребителя водорода должна быть обустроена вставка по всей длине с помещениями без постоянного пребывания обслуживающего персонала шириной не менее 6,0 м;

с обеих сторон вставки должны располагаться противопожарные стены высотой, превышающей самую высокую точку здания не менее чем на 0,7 м;

на трубопроводах водорода к потребителю должны быть установлены клапаны-отсекатели.

4.23. Сообщение подразделений комплекса по производству электролитического водорода с другими подразделениями, не входящими в него, но расположенными в этом же здании, осуществляется через коридор, оснащенный тамбур-шлюзом.

4.24. В зданиях и помещениях категории А следует предусматривать наружные легкосбрасываемые ограждающие конструкции площадью, принимаемой в соответствии с расчетом, а при отсутствии расчетных данных — не менее 0,05 м$^2$ на 1 м$^3$ объема помещений.

К легкосбрасываемым ограждающим конструкциям относятся окна (когда оконные переплеты заполнены обычным оконным стеклом толщиной 3, 4 и 5 мм, площадью не менее соответственно 0,8; 1 и 1,5 м$^2$); конструкции из асбоцементных, алюминиевых и стальных листов с легким утеплением; фонарные переплеты.

Для легкосбрасываемых конструкций покрытия поверхностная нагрузка (включая их собственный вес, а также постоянную и временную длительную нагрузки) должна быть не более 1,2 кПа (120 кгс/м$^2$).

4.25. В помещениях, где обращается водород, конструкция покрытий должна исключать возможность скопления водорода. В случае невозможности обеспечить такую конструкцию должны быть приняты меры против возможного скопления водорода под покрытиями, а также под площадками в местах, ограниченных ребрами конструкций. Для удаления его из верхней зоны помещения следует предусмотреть специальные устройства естественной вентиляции на высоте не ниже 0,1 м от плоскости потолка в помещениях высотой ($H$) до 4,0 м; при

высоте помещений свыше 4,0 м устройства следует предусматривать на высоте не ниже 1/40 *H* от плоскости потолка, но не ниже 0,4 м. Для проветривания застойных участков в площадках должны предусматриваться проемы, закрытые в необходимых случаях решетками. При отсутствии проемов необходимо обеспечивать проветривание этих мест путем естественной вентиляции, закладки в выступающие ребра трубок для свободного прохода воздуха между отсеками или применять иное равноценное решение.

4.26. В помещениях, связанных с обращением водорода, допускается устройство незасыпных и невентилируемых каналов глубиной:

до 0,5 м — при прокладке в них водородопроводов;

до 1,5 м — при отсутствии в них водородо- и кислородопроводов.

В остальных случаях каналы следует оборудовать приточно-вытяжной вентиляцией или засыпать песком.

4.27. В каналах под наружными или противопожарными стенами и стенами (перегородками), разделяющими помещения категории А от прочих, следует предусматривать глухие диафрагмы из несгораемых материалов с пределом распространения пламени, равным нулю.

В каналах, предназначенных для прокладки трубопроводов, необходимо предусматривать под стенами, разделяющими смежные помещения, засыпку песком на длину не менее 1 м в каждую сторону от ее оси.

4.28. В помещениях электролизерного отделения и щелочного отделения, а также других помещениях с обращением электролита необходимо предусматривать химзащиту каналов, а также защиту от возможных проливов электролита от оборудования при разгерметизации системы.

4.29. Полы в помещениях производства водорода должны быть безыскровыми и диэлектрическими. В электролизном и щелочном отделениях полы должны быть, кроме того, щелочестойкими. При выборе материала для полов следует пользоваться рекомендациями строительных норм и правил. Допускается применение террацевых и мозаично-бетонных полов с наполнителем, обеспечиваю-

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

щим безыскровость. Разрешается использование в электролизном (с взрывоопасной зоной в верхней четверти помещения) и щелочном отделениях керамической (метлахской) плитки.

4.30. Максимальная вместимость промежуточного складского помещения, расположенного в здании по производству водорода или на площадке около здания, должна быть не более 300 наполненных и 300 порожних водородных баллонов.

4.31. Устройство и эксплуатация складов для хранения баллонов водорода, кислорода и инертных газов, наполненных и порожних, должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации в области промышленной безопасности и настоящим Правилам.

4.32. Складские помещения для хранения наполненных баллонов с водородом должны быть поделены на отсеки несущими или самонесущими защитными стенами высотой не менее 2,5 м, причем в каждом отсеке разрешается размещать не более 500 баллонов. Из каждого отсека должен быть предусмотрен непосредственный выход наружу, на погрузочную площадку. В каждом отсеке, как правило, должны быть устроены специальные кабины емкостью не более 36–40-литровых баллонов в каждом, как правило разделенные между собой ограждением высотой не менее 2,2 м.

4.33. Складское хранение баллонов с кислородом и водородом должно производиться в смежных помещениях, изолированных друг от друга глухой противопожарной газонепроницаемой стеной. Помещения для хранения баллонов с водородом и баллонов с кислородом должны иметь самостоятельные выходы.

4.34. В зданиях складов хранения баллонов с водородом не допускается размещение вспомогательных помещений.

4.35. Допускается совместное хранение на открытых площадках баллонов с водородом и инертными продуктами разделения воздуха, при этом площадь для хранения баллонов с водородом отделяется от площади, занятой баллонами с прочими газами, защитной стеной высотой не менее 2,5 м, толщиной не менее 120 мм. Стена должна выходить за крайние ряды баллонов не менее чем на 0,5 м.

4.36. В зданиях по производству электролитического водорода должны быть санитарно-бытовые помещения, состав и оборудование которых должны устанавливаться проектом в соответствии с требованиями строительных норм и правил, утвержденными в установленном порядке.

4.37. В каждом производственном помещении должна быть аптечка с набором медикаментов и перевязочных материалов для оказания первой доврачебной помощи.

## V. ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

5.1. Системы отопления и вентиляции помещений производства электролитического водорода должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации в области промышленной безопасности, санитарным и строительным нормам и правилам с учетом особенностей свойств водорода.

5.2. В помещениях категории А следует применять водяное отопление. При этом устройства систем отопления, применяемые элементы, арматура, а также их расположение должны исключать попадание влаги в эти помещения при эксплуатации, обслуживании и ремонте. В отдельных обоснованных случаях, при обустройстве механической приточной вентиляции, допускается применять воздушное отопление, при этом вентиляционное оборудование должно иметь искробезопасное исполнение.

5.3. Водяное отопление в помещениях управления (щитовых, пультовых) в производствах электролитического водорода выполняется в соответствии со строительными нормами и правилами, утвержденными в установленном порядке.

5.4. Места прохождения отопительных трубопроводов через внутренние стены, отделяющие помещения категории А от прочих, а также помещения различных категорий по пожарной опасности должны быть тщательно заделаны несгораемыми материалами.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

5.5. Помещения электролиза, очистки и осушки водорода, компрессорной, наполнительной и другие помещения, где возможно выделение водорода, оборудуются естественной вытяжной вентиляцией из верхней зоны через дефлекторы в объеме не менее однократного в час. Приток воздуха в необходимом объеме должен осуществляться через оконные проемы, оборудованные пылезадерживающими устройствами.

Устройство аварийной вентиляции не требуется.

5.6. Расчет систем вентиляции в помещениях электролиза, очистки и осушки водорода должен вестись с учетом ассимиляции теплоизбытков от электролизеров, осушителей, контактных аппаратов и другого тепловыделяющего оборудования, а также трубопроводов.

5.7. Все створные оконные и фонарные переплеты и другие открывающиеся устройства, необходимые для осуществления естественной приточной вентиляции, должны быть оборудованы легкоуправляемыми и надежными в эксплуатации приспособлениями, позволяющими регулировать величину вентиляционного отверстия и устанавливать их в требуемое положение.

5.8. Регулирование величины вентиляционного отверстия фонарных переплетов допускается при расчетной кратности воздуха в помещении более одного крат в час, при этом должны быть предусмотрены блокирующие устройства, не допускающие расход воздуха через дефлекторы, в объеме менее однократного в час.

5.9. При обосновании в отдельных случаях допускается устройство механической приточно-вытяжной или смешанной (механический приток и естественная вытяжка) общеобменной вентиляции с кратностью воздухообмена не менее 6 в час. В этом случае должна быть предусмотрена аварийная вентиляция с кратностью не менее 8 в час с учетом постоянно действующей. В этом случае при аварии дополнительно к постоянно работающей общеобменной вентиляции производства электролитического водорода должна автоматически включаться воздушно-приточная система. Включение аварийной вентиляции должно быть сблокировано с показаниями газоанализатора.

5.10. Возможность применения эжекторных установок низкого давления в вытяжных системах в помещениях, связанных с обращением водорода, определяется проектной организацией.

5.11. Удаляемый воздух вместе с водородом сбрасывается в атмосферу без устройства факельных систем и очистки.

5.12. Устройство воздухозабора для приточных систем вентиляции необходимо предусматривать из мест, исключающих попадание в систему вентиляции кислорода, водорода и других взрывоопасных паров и газов.

5.13. В приточной камере, обслуживающей помещение газового анализа, необходима установка резервного вентилятора.

5.14. В помещениях окраски и сушки баллонов вентиляция должна быть обустроена в соответствии с требованиями специальных нормативных документов для подобных отделений.

## VI. ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ

6.1. Водоснабжение и канализация производства электролитического водорода должны соответствовать требованиям строительных и санитарных норм и правил и настоящих Правил.

6.2. Все работающие на заводах, станциях и в цехах по производству водорода, а также на компрессорных станциях должны быть обеспечены питьевой водой. Питьевой режим работающих должен быть организован в соответствии с санитарными нормами, утвержденными в установленном порядке.

6.3. Обустройство банно-прачечного хозяйства и саун на площадях водородно-кислородной станции не допускается.

Допускается размещение дополнительных санитарно-бытовых помещений на площадях водородно-кислородной станции, если они не противоречат настоящим Правилам и другим действующим нормативным документам.

6.4. В помещениях электролиза и приготовления электролита на видных и легкодоступных местах для смыва электролита, попавшего

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

на тело, должны устанавливаться фонтанчики или раковины самопомощи, подключенные к хозяйственно-питьевому водопроводу.

6.5. Не допускается сброс в промышленную канализацию различных потоков сточных вод, смешение которых может привести к реакциям, сопровождающимся выделением тепла и образованием горючих газов, а также кислорода.

6.6. Температура производственных сточных вод при сбросе в канализацию не должна превышать 40 °С. Допускается сброс небольших количеств воды с более высокой температурой в коллекторы, имеющие постоянный расход воды, с таким расчетом, чтобы температура общего стока не превышала 45 °С.

6.7. На всех выпусках в канализацию стоков из цехов (отделений), а также от аппаратов должны быть установлены гидравлические затворы, а также другие защитные меры после гидрозатворов против проскока водорода и кислорода в растворенном виде. Место расположения затворов и конструкция их должны обеспечивать удобную и быструю очистку и ремонт. Высота слоя жидкости в гидравлическом затворе должна обеспечивать гарантированный затвор, выбирается и обосновывается разработчиком проекта и должна быть не менее 100 мм.

6.8. Каждый выпуск канализации должен иметь вытяжной вентиляционный стояк, устанавливаемый в отапливаемой части здания. Вентиляционные стояки должны быть выведены выше конька крыши производственного здания не менее чем на 1 м.

6.9. Не допускается сброс концентрированных щелочных стоков в магистральную сеть канализации без предварительной очистки или другой обработки, за исключением случаев, когда магистральная сеть является специальной щелочной канализацией.

6.10. При небольших системах допускается предусматривать эвакуацию щелочных растворов в специальные передвижные емкости в соответствии с настоящими Правилами.

6.11. Условия спуска сточных вод в водоемы должны удовлетворять правилам охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами, утвержденным в установленном порядке.

6.12. Температура охлаждающей воды, поступающей в емкостное и теплообменное оборудование электролизных установок, должна обеспечивать достаточное охлаждение и быть, как правило, не выше 25 °С. При невозможности обеспечения предельно допустимой температуры системами оборотного водоснабжения (особенно в теплый период года) должны применяться холодильные системы. Выбор системы охлаждения оборудования осуществляется при проектировании.

6.13. Требования к качественному составу оборотной воды, поступающей на охлаждение технологического и электротехнического оборудования, должны быть отражены в технической документации заводов-изготовителей применяемого водоохлаждаемого оборудования.

6.14. Содержание примесей в воде системы охлаждения аппаратов электролизных установок и компрессорных агрегатов должно соответствовать требованиям нормативных документов по проектированию производств водоснабжения, канализации и очистки сточных вод:

содержание органических и механических примесей не более 25 мг/л;

временная жесткость не более 5 мг экв./л;

постоянная жесткость не более 15 мг экв./л.

6.15. Для охлаждения тиристоров выпрямительных агрегатов, как правило, применяется вода с удельным электрическим сопротивлением не ниже $2 \times 10^3$ Ом·см.

6.16. Использование в системах охлаждения воды, не отвечающей требованиям по качеству, не допускается.

6.17. В целях исключения попадания водорода и кислорода в оборотную систему охлаждения в установках высокого давления водорода необходимо предусматривать, как правило, разрыв струи на сливе охлаждающей воды из оборудования. В остальных случаях давление оборотной воды должно превышать давление в газовой полости теплообменного и прочего оборудования, а также должен быть предусмотрен контроль протока воды.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

6.18. Для помещений категории А на водородно-кислородных станциях обязательно устройство внутреннего противопожарного водопровода. При этом использование противопожарного водопровода в электролизерном отделении при пожаре допускается только при отсутствии электропитания электролизеров и должно быть регламентировано.

## VII. ОСВЕЩЕНИЕ

7.1. Все помещения производства электролитического водорода должны иметь естественное и искусственное освещение в соответствии с требованиями: санитарных и строительных норм и правил; нормативно-технической документации в области промышленной безопасности к устройствам электроустановок, эксплуатации электроустановок потребителей и техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей[1].

7.2. Для освещения взрывоопасных помещений со средой с зонами класса В-Iб и В-Iа (для водорода) должны применяться взрывозащищенные светильники.

7.3. В помещениях электролизных установок во взрывоопасных зонах для электрического освещения, как правило, должны применяться комплектные осветительные устройства со щелевыми световодами, а также допускается использование светильников общего назначения, устанавливаемых в специальных нишах с двойным остеклением в стене, в специальных фонарях с двойным остеклением в потолочном перекрытии. Вне взрывоопасных зон разрешается устанавливать светильники со степенью защиты не ниже IP54.

7.4. В действующем цехе для внутреннего освещения аппаратов и емкостей во время их осмотра и ремонта должны применяться взрывозащищенные переносные светильники напряжением не более 12 В, защищенные металлической сеткой.

[1] Действуют Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденные приказом Минэнерго России от 13.01.03 № 6, зарегистрированным Минюстом России 22.01.03 г., регистрационный № 4145, и Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ Р М-016–2001), утвержденные постановлением Минтруда России от 05.01.01 № 3, приказом Минэнерго России от 27.12.00 № 163. (*Примеч. изд.*)

7.5. В электролизерных отделениях, как правило, требуется стационарное местное освещение под металлическими площадками с технологическим оборудованием.

7.6. Питание переносных светильников должно производиться через стационарные понижающие трансформаторы. Применение переносных трансформаторов не допускается.

7.7. Штепсельные розетки и трансформаторы должны иметь исполнение, соответствующее классу помещения, а также категории и группе взрывоопасной смеси.

7.8. Аварийное освещение для продолжения работ должно обеспечивать на рабочих поверхностях, требующих обслуживания при аварийном режиме, освещенность не менее 10 % от норм, установленных для рабочего освещения этих поверхностей. Аварийное освещение для эвакуации людей из помещений должно создавать по линии проходов на полу и на ступенях лестниц освещенность не менее 0,3 лк.

7.9. Все наружные установки, связанные с получением и хранением водорода, а также ресиверные площадки должны иметь наружное освещение по периметру.

7.10. Газгольдеры должны иметь наружное освещение. В пункте управления задвижками газгольдера должно применяться наружное освещение или внутреннее со светильником во взрывозащищенном исполнении, соответствующим категории и группе взрывоопасной среды.

7.11. Для обслуживания осветительных приборов, очистки и замены стекол окон и фонарей должны применяться специальные устройства и приспособления, обеспечивающие удобное и безопасное выполнение указанных работ.

## VIII. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОМУ ВЕДЕНИЮ ПРОЦЕССОВ

8.1. Процесс получения водорода и кислорода методом электролиза воды является взрывопожароопасным и проводится в соответствии с требованиями Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефте-

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

перерабатывающих производств, утвержденных постановлением Госгортехнадзора России от 05.05.03 № 29, зарегистрированным Минюстом России 15.05.03 г., регистрационный № 4537, а также требованиями нормативно-технических документов по пожарной безопасности, правил устройства электроустановок, строительных норм и правил, государственных стандартов, утвержденных в установленном порядке, и настоящих Правил.

8.2. Технологические процессы производства электролитического водорода должны осуществляться в соответствии с утвержденным в установленном порядке технологическим регламентом.

8.3. В помещении электролизерного отделения не рекомендуется постоянное пребывание обслуживающего персонала. Постоянный надзор за ведением технологического процесса осуществляется оператором из помещения пульта управления.

8.4. В производстве водорода обязательному контролю подлежат уровень жидкости в аппаратах, температура, давление и чистота вырабатываемых газов.

При превышении перепада давления между водородом и кислородом, повышении давления в системе и ухудшении чистоты вырабатываемых газов электролизеры должны автоматически отключаться.

8.5. Помещения категории А, где обращается водород, должны быть обеспечены автоматическими газоанализаторами с устройством световой и звуковой сигнализации, срабатывающими при содержании водорода в воздухе помещения не более 10 % от нижнего предела взрываемости (0,4 % объемн.) и кислорода менее 19 % и более 23 %. Количество и место расположения газоанализаторов должны определяться проектной организацией из расчета: для водорода — одна точка отбора на каждые 100 м$^2$ площади, но не менее одного датчика на помещение; для кислорода — одна точка на помещение. Рекомендуется устанавливать в электролизерных отделениях и водородных компрессорных точки отбора над каждым агрегатом (под самым потолком), где вероятны выделения водорода в помещение, но не далее 3 м от источника по горизонтали.

8.6. При содержании водорода в воздухе производственного помещения выше 25 % от нижнего предела взрываемости (1 % объемн.)

по сигналу от автоматического газоанализатора технологическое оборудование этого помещения должно быть остановлено.

8.7. Все технологическое оборудование после остановки более чем на 2 часа и перед пуском должно продуваться инертным газом, если оно в период остановки не находилось под избыточным давлением водорода. Окончание продувки должно регламентироваться исходя из расчета и определяться анализом состава продуваемого газа. При этом водород в продувочном газе (после остановки) должен отсутствовать, а содержание кислорода в продувочном газе (перед пуском) не должно превышать 4 % (объемн.).

8.8. На входе в отдельно стоящие здания и помещения производства электролитического водорода должны быть установлены указатели категории по взрывопожароопасности и зоны класса в соответствии с требованиями безопасности, предъявляемыми к устройствам электроустановок.

8.9. Перед ремонтными и профилактическими работами водородные ресиверы после продувки инертным газом должны продуваться воздухом с последующим отбором проб на содержание в ресивере оптимального количества кислорода для выполнения ремонтных работ. Кислородные ресиверы должны продуваться только воздухом.

8.10. На сбросных трубопроводах от технологических аппаратов, в которых находится водород, огнепреградители, как правило, не устанавливаются. Плановый сброс водорода следует осуществлять с предварительной продувкой трубопровода азотом. Время продувки регламентируется.

8.11. Чистота водорода, вырабатываемого электролизными установками, должна быть не ниже 98,5 %, а кислорода — не ниже 98 % (объемн.).

8.12. Для непрерывного контроля содержания примеси водорода в кислороде и кислорода в водороде электролизные установки должны быть оборудованы автоматическими газоанализаторами с сигнализацией максимально допустимых концентраций. Кроме того, не менее одного раза в смену должен производиться контрольный анализ газов переносными химическими газоанализаторами.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

8.13. Величина максимально допустимого перепада давления между системами водорода и кислорода электролизера должна соответствовать паспортным данным завода-изготовителя, но не должна превышать 0,003 МПа.

8.14. Прикасаться к корпусу электролизера во время его работы не допускается, кроме операций по отбору проб, которые должны проводиться с применением защитных средств (диэлектрических перчаток, диэлектрических бот или стоя на диэлектрическом резиновом коврике), разрешенных для этих условий работы.

8.15. Включение электролизера в работу может производиться только после проверки состояния электроизоляции, осмотра аппаратуры и при отсутствии на них посторонних предметов.

8.16. Пуск электролизной установки после монтажа, ремонта и продолжительных остановок должен производиться под руководством ответственного инженерно-технического работника.

8.17. Необходимость резервирования основного водородного оборудования определяется при проектировании с учетом непрерывности технологического процесса, условий эксплуатации, условий надежности и качества, предъявляемых к продукционному водороду, а также к производству, связанному с его потреблением.

8.18. При непрерывном технологическом процессе на период переключения водородного оборудования на резервное, а также при плановом техническом обслуживании и проверке приборов автоматики и предохранительных клапанов должен быть предусмотрен буферный запас водорода в ресиверах или газгольдерах. Расчет емкости ресиверов или газгольдеров проводится проектной организацией.

## IX. ТРЕБОВАНИЯ К РАСПОЛОЖЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ И РАБОЧИХ МЕСТ

9.1. Расположение оборудования должно обеспечивать безопасность и удобство его обслуживания и ремонта. Общая компоновка оборудования должна удовлетворять требованиям строительных

и санитарных норм и правил проектирования промышленных организаций.

9.2. Расстояния между электролизерами, а также между электролизерами и стенами помещения должны соответствовать требованиям безопасности к устройствам электроустановок, требованиям, предъявляемым к эксплуатации электроустановок потребителей, и техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Расстояния от токоведущих частей электролизера до металлических конструкций установки должны быть не менее чем 1,2 м при напряжении на электролизере до 65 В и 1,5 м — при напряжении более 65 В. Допускается уменьшать указанные расстояния до 0,8 м при надежной электроизоляции металлических конструкций.

9.3. При установке оборудования должны предусматриваться:

а) ширина основных проходов по фронту обслуживания машин (компрессоров, насосов и т.п.) и аппаратов, имеющих арматуру и контрольно-измерительные приборы, должна быть не менее 1,5 м;

для оборудования, расположенного на площадках, проходы должны быть не менее 0,8 м;

для малогабаритного оборудования (шириной и высотой до 0,8 м) разрешается уменьшать ширину основного прохода до 1,0 м;

б) ширина проходов между оборудованием, а также между оборудованием и стенами помещений при необходимости обслуживания его со всех сторон — не менее 1,0 м;

в) ширина проходов для осмотра и периодической проверки и регулировки оборудования и приборов — не менее 0,8 м;

г) ремонтные площадки для разборки, ревизии и чистки оборудования.

Минимальные расстояния для проходов устанавливаются между наиболее выступающими частями оборудования с учетом фундаментов, изоляции, ограждения и пр.

Расстояние между оборудованием, не требующим обслуживания, и стеной, а также между теплообменной аппаратурой, расположенной на площадках или кронштейнах, и стеной не лимитируется.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

Допускается установка двух и более насосов на одном фундаменте; в этом случае расстояние между этими насосами определяется условиями их обслуживания.

Ремонтные площадки допускается не предусматривать при соответствующем обосновании.

9.4. Размещение ресиверов должно соответствовать требованиям настоящих Правил и обеспечивать удобство их обслуживания и ремонта. Их расстояние от зданий и сооружений также не должно противоречить Общим правилам взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

9.5. Расстояние от лазов, расположенных на крышках и днищах оборудования, до выступающих строительных конструкций, аппаратов, трубопроводов, смонтированных над и под лазами, должно быть не менее 0,8 м. В отдельных обоснованных случаях допускается уменьшение этого расстояния до 0,6 м, что должно быть отражено в технической документации на данное оборудование.

9.6. Размещение газодувок и компрессоров в электролизерном отделении запрещается.

9.7. В помещении электролиза разрешается размещать установки каталитической очистки водорода и кислорода и их осушки, работающие под давлением, не превышающим давление электролиза.

9.8. Установки очистки и осушки водорода и кислорода, работающие под давлением компримирования, разрешается размещать в общем помещении с компрессорными установками.

9.9. Участки осушки и очистки водорода могут размещаться в обособленном здании комплекса производства водорода, энергоблоках или в производственных корпусах. Если участки осушки и очистки водорода необходимо разместить в энергоблоке или в производственном корпусе, то они устанавливаются на верхнем этаже с выходом в общий коридор через тамбур-шлюз.

9.10. Допускается хранение электролитического водорода в помещении производства водорода или отдельном помещении в трубчатых накопителях с интерметаллическими или другими на-

полнителями, в которых водород находится в связанном состоянии, при условии соблюдения требований настоящих Правил, а также разработанных заводом-изготовителем (или другой организацией) инструкций по их применению и безопасной эксплуатации.

9.11. Допускается размещать в помещении водородной компрессорной, предназначенной для наполнения баллонов, водокольцевые вакуум-насосы, используемые периодически для вакуумирования порожних баллонов перед наполнением.

9.12. Электронагреватели к узлам очистки и осушки водорода и кислорода допускается размещать снаружи здания у глухого участка стены. Высота глухого участка в этом случае должна быть не менее чем на 300 мм выше отметки верхней точки подогревателей.

9.13. Производственные помещения должны быть оборудованы грузоподъемными механизмами для проведения ремонтных работ и технологических операций в соответствии с требованиями подраздела «Механизация тяжелых, опасных и трудоемких работ» настоящих Правил. Устройство этих механизмов должно соответствовать требованиям безопасности, предъявляемым к устройствам и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, и требованиям безопасности, предъявляемым к устройствам электроустановок.

## X. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗНЫХ УСТАНОВОК

10.1. Аппараты, находящиеся в технологическом режиме под давлением водорода до 0,7 кгс/см$^2$, после капитального ремонта и вновь установленные перед пуском в эксплуатацию должны подвергаться испытаниям на плотность под давлением, составляющим $1{,}25P_{раб}$, но не более 1 кгс/см$^2$.

10.2. Проектирование, изготовление и эксплуатация аппаратов, работающих под давлением свыше 0,7 кгс/см$^2$, а также материалы для их изготовления должны соответствовать требованиям правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, утвержденных в установленном порядке.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

10.3. Устройство и эксплуатация электролизеров должны соответствовать требованиям безопасности, предъявляемым к устройствам электроустановок, и соответствовать требованиям безопасности, предъявляемым к технической эксплуатации электроустановок потребителей.

10.4. Конструкцией электролизеров должны быть предусмотрены специальные устройства (например, расширители) для предотвращения коррозионного разрушения газовых каналов и снижения пульсаций давления газоэлектролитной эмульсии.

10.5. Методы антикоррозионной защиты деталей электролизеров решаются для каждой конструкции электролизера организацией-разработчиком. Рамы, патрубки и кольца коллекторов электролизеров, изготовленные из металла, должны быть защищены от коррозии футеровкой их щелочестойкими и токонепроводящими материалами (при обеспечении прочности покрытия), никелировкой или другим надежным способом.

Рамы электролизеров также могут быть защищены от коррозии путем установки снаружи ячеек шунтирующих устройств, снижающих потенциал между рамами (корпусами) ячеек до значения менее 1,5 В.

Электролизеры, у которых из-за особенностей конструкции коррозия несущественна и появление ее не ухудшает процесса электролиза, могут не иметь защиты от коррозии. В паспортах на эти электролизеры завод-изготовитель должен указывать, что эксплуатация их возможна без защиты от коррозии.

10.6. Электролизеры должны быть оборудованы электрической защитой от:

а) однополюсных коротких замыканий на землю, кроме электролизеров, у которых крайний электрод или корпус крайней ячейки по конструкции заземлен, например через газоотделитель;

б) межполюсных коротких замыканий;

в) обратных токов при применении двигателей-генераторов.

10.7. Электролизеры после монтажа и капитального ремонта должны подвергаться гидравлическому испытанию на прочность и плотность в соответствии с техническими условиями завода-изготовителя.

10.8. Сосуды и аппараты электролизерной установки, работающие под избыточным давлением, должны соответствовать требованиям нормативных документов для сосудов, работающих под давлением, и настоящих Правил.

10.9. Для хранения водорода под небольшим давлением могут применяться стальные мокрые газгольдеры постоянного объема, размещение которых должно удовлетворять требованиям настоящих Правил. Сброс водорода из газгольдеров должен осуществляться через гидрозатвор и предохранительные устройства с выводом труб сброса водорода выше колокола газгольдера.

10.10. Материалы аппаратов, работающих в водородосодержащей среде, должны быть выбраны с учетом влияния водородной коррозии.

10.11. Окраска оборудования и баллонов в соответствующий цвет выполняется в соответствии с государственным стандартом и требованиями нормативно-технической документации к устройствам и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

10.12. Теплоизоляция оборудования и трубопроводов, а также необходимость ее установки должны определяться в соответствии с требованиями строительных норм и правил, утвержденных в установленном порядке.

10.13. Нестандартизированное технологическое оборудование для процесса получения водорода должно разрабатываться и изготавливаться в специализированных организациях. Все изделия должны пройти испытания в установленном порядке, и на них должно быть получено разрешение на применение в Госгортехнадзоре России.

## XI. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫБРОСЫ

11.1. Наличие, выбор конструкции и место установки в технологической схеме водородной станции предохранительных устройств определяется проектом. Пропускная способность предохранительных клапанов определяется в соответствии с государственным стандартом.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

11.2. Проектирование, монтаж, обслуживание и эксплуатация мембранных предохранительных устройств, устанавливаемых на оборудовании водородных систем, должны отвечать требованиям нормативно-технических документов, утвержденных в установленном порядке.

11.3. На емкостном оборудовании электролизерных установок и ресиверах при необходимости устанавливается, как правило, один предохранительный клапан. При повышенных требованиях (определяемых в техническом задании) к непрерывности процесса получения водорода сосуды и аппараты должны оснащаться двумя предохранительными клапанами с переключающимся устройством, исключающим одновременное перекрытие обоих клапанов. Каждый из клапанов должен быть рассчитан на полную пропускную способность.

11.4. Предохранительное устройство, поставляемое заводом-изготовителем комплектно с сосудом, работающим под давлением (ресивером, аппаратом), должно комплектоваться паспортом и инструкцией по эксплуатации.

11.5. При установке предохранительных устройств на аппаратах с водородом и кислородом предусматриваются средства автоматического регулирования параметров процесса, обеспечивающие минимальную частоту их срабатывания.

11.6. Предохранительные клапаны перед пуском в эксплуатацию должны быть оттарированы на специальном стенде на установочное давление и проверены на плотность затвора и разъемных соединений. Клапаны должны быть рассчитаны и тарированы на предельно допустимое превышение рабочего давления:

при избыточном давлении до 0,3 МПа (3 кгс/см$^2$) — не более чем на 0,05 МПа (0,5 кгс/см$^2$);

при давлении от 0,3 до 6,0 МПа (3 кгс/см$^2$ до 60 кгс/см$^2$) — не более чем на 15 %;

при давлении свыше 6,0 МПа (60 кгс/см$^2$) — не более чем на 10 %.

11.7. В качестве контрольной среды для определения момента открывания клапана следует применять азот или воздух, не содержащие механических или химических загрязнений.

11.8. В процессе эксплуатации проверка предохранительных клапанов емкостного оборудования электролизных установок, систем трубопроводов, наполнительных рамп и других аппаратов на плотность должна производиться в сроки, предусмотренные нормативно-технической документацией и эксплуатационной документацией на клапаны.

Для проверки клапанов все установки, системы и аппараты должны быть отключены и продуты. Продувка должна производиться только азотом.

11.9. Обслуживание и эксплуатацию предохранительных клапанов следует осуществлять в соответствии с нормативно-технической документацией, эксплуатационной документацией и технологическим регламентом производства.

11.10. Проверка предохранительных клапанов водородных установок производится продувкой не реже чем один раз в 6 месяцев на расчетное давление. Предохранительные клапаны компрессорных и электролизерных установок должны быть пружинными, без приспособлений для принудительного открывания. Проверка срабатывания предохранительных клапанов водородных компрессоров должна осуществляться на специальных стендах.

11.11. Каждая ревизия, ремонт и регулировка предохранительного устройства должны оформляться актом или фиксироваться в специальном журнале. По окончании регулировки предохранительный клапан должен быть опломбирован. К каждому предохранительному клапану и пружине должны быть приложены паспорта организации-изготовителя.

11.12. На контактных аппаратах устанавливаются предохранительные взрывные мембраны, разрывающиеся при повышении давления не более чем на 25 % разрешенного рабочего давления. При этом должны быть приняты меры, исключающие возможность выбросов водорода в помещение, а также искрообразования и травмирования людей осколками и частями пластин при их срабатывании. Допускается замена предохранительных мембран предохранительными клапанами.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

Установка запорных и других устройств на сбросной трубе от разрывной мембраны не допускается.

11.13. Требования к маркировке, сроки осмотра, освидетельствования и замены предохранительных взрывных мембран должны быть указаны в технической документации и соответствовать требованиям нормативно-технической документации по промышленной безопасности.

11.14. Конструкция электролизных установок, водородных компрессоров, наполнительных рамп, мокрых газгольдеров и других водородных аппаратов должна обеспечивать возможность продувки всей водородной системы, а также отдельных отключаемых узлов (электролизера с аппаратами, компрессора и др.).

11.15. Все сбросные линии от водородных установок должны направляться через продувочные свечи в атмосферу. Сброс водорода, кислорода и азота должен регламентироваться.

11.16. Не допускается объединение выбросов в атмосферу водорода и кислорода.

11.17. Выхлопные свечи от предохранительных клапанов, а также продувочные свечи от водородных систем должны быть выведены не менее чем на 1,0 м выше самой высокой точки здания или самой высокой зоны рабочей площадки открытой установки, расположенной в радиусе 10,0 м от свечи; при этом выходное отверстие свечи должно быть на высоте не менее 6,0 м от уровня земли.

11.18. Расстояние между сбросами водорода и кислорода должно быть не менее 10,0 м. Если это расстояние меньше, но не менее 6,0 м, то трубопроводы водорода должны быть выведены на 0,5 м выше, чем трубопроводы кислорода.

11.19. Продувочные свечи от электролизных установок при возможности скопления в них влаги должны иметь дренажные устройства и устанавливаться в местах, доступных для осмотра и ремонта.

11.20. Перед началом и по окончании сброса водорода или продувочного газа в атмосферу свечи должны продуваться инертным газом. Продувка свечей от электролизных установок должна производиться азотом. Конструкция продувочных свечей должна

предусматривать отбор проб на анализ. Конструкция верха продувочных свечей должна исключать возможность попадания в них атмосферных осадков.

## XII. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТА (ЩЕЛОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ)

12.1. Приготовление электролита следует осуществлять в отдельном, специально предназначенном для этого помещении. Допускается совмещать отделение приготовления электролита с помещением получения дистиллированной (деионизированной) воды.

12.2. Требования, предъявляемые к дистиллированной воде, должны быть указаны в инструкциях организаций — изготовителей оборудования или проектной документации и быть не ниже следующих:

удельное электрическое сопротивление воды – 600 000 Ом·см;

массовая концентрация железа не более 0,03 мг/л;

массовая концентрация хлора не более 0,02 мг/л;

pH воды — 5,4–6,6.

12.3. Для приготовления электролита, как правило, следует применять технический гидрат окиси калия (KOH) высшего сорта. Допускается применение натриевых, калиево-литиевых и других электролитов при соответствующем обосновании.

12.4. Для снижения поляризации электродов электролизеров и уменьшения утечек тока по каналам в электролит рекомендуется добавлять двухромовокислый калий ($K_2Cr_2O_7$) марки не ниже ЧДА. Допускается применение других ингибирующих средств, не имеющих коррозионных свойств по отношению к материалам электролизной установки и подтвержденных положительными результатами исследований.

12.5. Для систем электролита в щелочных отделениях должны быть предусмотрены резервные емкости для хранения и эвакуации щелочного раствора из системы. На водородных станциях

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

производительностью не более 120 м³/ч по водороду допускается в щелочных отделениях не устанавливать резервную емкость для хранения и эвакуации электролита.

12.6. Для аварийной эвакуации щелочного раствора из системы должны использоваться специально предназначенные для этой среды подземные или другие резервуары, располагаемые, как правило, снаружи вблизи щелочного отделения в соответствии с действующими строительными и санитарными нормами и правилами, утвержденными в установленном порядке. Допускается для опорожнения электролита из системы применять нестационарные емкости, специально оборудованные для откачки и утилизации щелочных растворов.

12.7. При опорожнении системы не допускается слив в канализацию щелочного раствора концентрации выше предельно допустимой концентрации (ПДК) в соответствии с действующими нормативными документами.

12.8. Устройство полов щелочного отделения, а также электролизерного отделения должно иметь уклон в сторону трапов и приямков для возможности смыва аварийных проливов электролита, при этом слив в канализацию должен осуществляться после разбавления раствора щелочи до допустимой концентрации.

## XIII. ОЧИСТКА И ОСУШКА ГАЗОВ

13.1. Узлы очистки и осушки водорода оснащаются стандартным оборудованием.

13.2. Конструкция адсорберов и контактных аппаратов должна обеспечивать удобство и безопасность смены адсорбента (катализатора). Загрузка адсорбента в адсорбер и катализатора в контактный аппарат (восстановитель), а также их удаление из аппаратов должны быть механизированы.

13.3. Марки адсорбентов и катализаторов должны быть подтверждены паспортом организации-изготовителя. Независимо от этого необходима лабораторная проверка паспортных показателей качества веществ.

13.4. В целях обеспечения эффективной осушки технологических потоков в осушителях периодически проводится регенерация адсорбента. Длительность регенерации, а также допустимая температура и расход регенерирующего газа регламентируются. При достаточном расходе целесообразно применять безотходную схему регенерации продукционным газом с последующим высаждением влаги и его осушкой.

13.5. Проверка состояния адсорбента осушителей должна проводиться не реже одного раза в 4 года.

13.6. Конструкция контактного аппарата должна предусматривать возможность заполнения его водопроводной водой перед производством работ по замене катализатора, насыщенного водородом, который обладает пирофорными свойствами при соприкосновении с кислородом воздуха. В инструкции по эксплуатации организации — изготовителя контактного аппарата должны быть отражены меры безопасного производства работ по замене катализатора.

13.7. Работа с катализаторами и адсорбентами, а также их хранение и транспортировка должны производиться в соответствии с техническими условиями и требованиями организаций-изготовителей.

13.8. Перед работой палладиевый катализатор в контактном аппарате необходимо промыть чистой водой и просушить в токе горячего водорода в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации, разработанной и утвержденной в установленном порядке организацией-изготовителем.

13.9. Продувка сборников конденсата системы производства водорода должна быть регламентирована.

13.10. Электронагреватели (электроподогреватели) систем очистки и осушки водорода должны быть оборудованы автоматическими терморегуляторами.

13.11. Электронагреватели очистки и осушки водорода должны быть оборудованы защитой от превышения температуры водорода в соответствии с требованиями технологического регламента.

13.12. Над электронагревателями водорода, устанавливаемыми

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

у глухой наружной стены, необходимо предусматривать навесы из несгораемых материалов для защиты от атмосферных осадков.

13.13. Электронагреватели должны быть огорожены сетчатым ограждением высотой не менее 2,0 м. На ограждении должны быть вывешены предупредительные знаки: «Опасно. Под напряжением!», «Водород. Взрывоопасно!», «Посторонним вход воспрещен!».

13.14. Электрооборудование, смонтированное совместно с блоком очистки и осушки водорода, должно иметь исполнение, соответствующее классу зоны взрывоопасности помещений.

13.15. Регенерация адсорбентов может производиться осушаемым газом, азотом или воздухом. При использовании воздуха магистраль и аппараты, соприкасающиеся с воздухом до и после регенерации, должны быть продуты азотом. В случае регенерации водородных осушителей водородом водород следует использовать по замкнутому циклу, возвращая его обратно на осушку и далее по схеме к потребителю.

13.16. При применении регенерации адсорбента осушителей водорода вакуумно-термическим методом необходимо предусматривать меры по предотвращению попадания в водородную систему кислорода воздуха через неплотности.

13.17. Конечные установки очистки водорода рекомендуется размещать в производственных корпусах непосредственно у потребителя.

## XIV. ГАЗГОЛЬДЕРЫ (МОКРЫЕ) ДЛЯ ВОДОРОДА

14.1. Изготовление, монтаж и испытание стальных конструкций мокрых газгольдеров должны осуществляться в соответствии с требованиями строительных норм и правил, утвержденными в установленном порядке.

14.2. В районах с расчетной температурой для отопления ниже −25 °С стальной резервуар мокрого газгольдера должен иметь утепленную стенку.

14.3. Газгольдеры должны быть оборудованы:

а) системой контроля постоянного поступления воды и слива через переливные карманы;

б) дистанционными указателями уровня наполнения газгольдеров водой;

в) автоматической световой и звуковой сигнализацией допустимых крайнего верхнего и нижнего положений колокола;

г) свечой для продувки на центральном люке колокола. В нижнем положении колокол должен быть сблокирован с компрессором.

14.4. Подключение мокрых газгольдеров к производственным газопроводам может производиться одним газопроводом «на тупик» или двумя газопроводами «на проход».

14.5. Ввод газа в газгольдер и отвод его из газгольдера должны производиться через отапливаемое помещение — камеру газового ввода (вывода). Газовые стояки должны выступать над уровнем воды в резервуаре не менее чем на 50–100 мм.

14.6. Для отключения газгольдеров на ремонт и отвода конденсата на подводящих и отводящих газопроводах, расположенных в камере газового ввода (вывода), должны быть установлены гидравлические затворы.

14.7. Для заливки гидрозатворов при ремонтах и в аварийных случаях в камеру газового ввода (вывода) должна быть подведена вода.

14.8. Управление арматурой гидрозатворов и других устройств, расположенных в камере газового ввода (вывода), должно быть вынесено на площадку над приямком камеры.

14.9. Слив в канализацию воды из резервуара газгольдера при его ремонтах или чистке должен производиться только через штуцер, установленный в днище резервуара.

14.10. Перелив воды из резервуара должен производиться через верхний переливной карман. Сливное отверстие должно быть расположено в нижней части кармана.

14.11. Температура воды в резервуаре газгольдера должна быть не ниже 4 °С.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

14.12. Добавочные грузы на колоколе газгольдера должны быть равномерно распределены по всей поверхности колокола или на специальной конструкции по периметру колокола и надежно закреплены.

14.13. Строительные конструкции камеры газового ввода (вывода) должны соответствовать II степени огнестойкости.

Для спуска в приямок камеры должна быть устроена лестница с поручнями.

14.14. Камера газового ввода (вывода) должна быть оборудована устройствами для естественного проветривания.

14.15. Для обслуживания арматуры, расположенной на колоколе вокруг газгольдера, должна быть устроена площадка с лестницей.

14.16. Для отключения газгольдеров от цехов электролиза и потребителей на подводящих и отводящих газопроводах вблизи газгольдеров должны устанавливаться задвижки. При диаметре газопроводов более 400 мм задвижки должны снабжаться приводом с дистанционным управлением.

14.17. Газгольдеры должны быть защищены от коррозии в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

14.18. Полный выпуск водорода из газгольдера, кроме случаев остановки на ремонт, не допускается.

14.19. Ремонт газгольдера должен производиться только после отключения газгольдера от газовой сети, продувки инертным газом и воздухом. Ремонт должен производиться после опускания колокола на дно. При необходимости колокол газгольдера надежно подвешивается на направляющих.

14.20. Ремонт, продувка и наполнение газгольдеров при пуске, а также очистка их должны производиться в соответствии с инструкцией, утвержденной техническим руководителем организации. Продувка газгольдеров должна производиться инертным газом.

14.21. Вход на территорию газгольдера допускается только в установленном порядке.

## XV. КОМПРИМИРОВАНИЕ ВОДОРОДА

15.1. Изготовление, монтаж, наладка, ремонт, испытания и эксплуатация компрессорных установок должны проводиться специализированными в этой области организациями.

15.2. При использовании поршневых компрессоров для компримирования водорода должны соблюдаться соответствующие требования нормативно-технической документации и требования настоящих Правил.

15.3. Качество изготовления компрессорных установок должно соответствовать требованиям нормативно-технической документации и документации организации-изготовителя.

15.4. Передача движения от двигателя к компрессорам, работающим на взрывоопасных газах, может осуществляться через муфту и редуктор и через фланцевое соединение валов компрессора и электродвигателя, соединенных стяжными болтами, и в порядке исключения — через клиноременное устройство. Клиноременные передачи должны выполняться из токопроводящих ремней или смазываться электропроводящим составом, отводящим электростатический заряд. Применение плоскоременных передач не допускается.

15.5. Водородный компрессор и его электродвигатель должны устанавливаться на фундаментах, не связанных с конструкциями здания.

15.6. Для уменьшения динамических нагрузок водородные компрессоры должны устанавливаться на виброизолирующих фундаментах или с устройством амортизаторов (антивибраторов) либо должны приниматься другие меры для уменьшения вибраций.

15.7. В помещении, в котором размещено оборудование компрессорной установки (машинный зал), не допускается устанавливать аппаратуру и оборудование, технологически или конструктивно не связанные с процессом компримирования водорода.

К оборудованию, которое технологически или конструктивно связано с компрессорами, относятся:

фильтры, масловлагоотделители, сепараторы, буферные емкости (ресиверы) на всасывании и нагнетании, межступенчатые, пусковые и конечные газоохладители;

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

баки продувок собственно компрессорной установки и общие на машинный зал, маслоотстойник;

система смазки механизмов движения, включая маслобаки машин;

система смазки цилиндров и сальников;

система промывки сальников;

напорная расходная емкость для подачи цилиндрового масла к машинам;

местные щиты управления;

приспособления, инструмент и запасные части для ремонта, для которых должно быть отведено отдельное место, не загромождающее проходы.

Компрессорные, как правило, должны иметь в своем составе вне помещения машинного зала маслопункт для обеспечения централизованной подачи масла к компрессорам и сбора отработанного масла во время замены его в маслобаках. Для компрессоров малой производительности допускается не обустраивать централизованными системами подачи масла, при этом должны быть соблюдены меры по недопущению проливов масла при операциях слива-налива.

Помещение машинного зала должно соответствовать требованиям строительных норм и правил, утвержденным в установленном порядке.

15.8. Водородные компрессоры на линии всасывания I ступени перед задвижкой (по ходу газа) во избежание утечек газа через запорную арматуру в случае длительной остановки должны иметь сдвоенную запорную арматуру с ручным приводом со спускным вентилем (воздушником) для контроля ее герметичности. Устройство гидравлического затвора перед водородными компрессорами не допускается. В отдельных обоснованных случаях могут устанавливаться гидравлические затворы, конструкция которых должна исключать попадание затворной жидкости во всасывающую линию компрессора.

15.9. Водородные компрессоры должны быть снабжены световой и звуковой автоматической системой сигнализации и блокировки.

15.10. Автоматические устройства (блокировки) не должны допускать включения двигателя компрессора:

при давлении во всасывающей линии ниже заданного (до 100 мм вод. ст.);

при отсутствии протока охлаждающей воды;

при давлении масла в системе циркуляционной смазки ниже допустимого;

без предварительной продувки воздухом кожуха двигателя компрессора в соответствии с инструкцией по эксплуатации;

при давлении воздуха в системе устройств вентиляционной обдувки ниже допустимого.

15.11. Водородные компрессоры должны быть снабжены системой автоматики, контролирующей параметры нормального технологического режима работы компрессора, а также сигнализирующей и блокирующей предельные параметры выхода из нормального режима:

сигнализацией предельного давления на каждой ступени сжатия компрессора;

блокировкой при падении давления во всасывающей линии компрессора ниже заданного минимума (до 100 мм вод. ст.);

блокировкой при повышении давления сжатия по ступеням или на выходе из компрессора выше допустимого;

сигнализацией предельных значений расхода охлаждающей воды и блокировкой отсутствия протока (падении давления) в магистрали охлаждающей воды;

сигнализацией и блокировкой при давлении масла в системах циркуляционной смазки механизмов движения компрессоров ниже допустимого;

сигнализацией и блокировкой при повышении температуры коренных подшипников (для компрессоров с поршневым усилием более 10 тс) выше значения, установленного технической документацией;

сигнализацией и блокировкой при понижении давления воздуха в системе устройств вентиляционной обдувки ниже допустимого, при наличии таковых;

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

сигнализацией предельной температуры водорода после V ступени сжатия компрессора;

блокировкой невозможности пуска компрессора без устранения причины, вызвавшей аварийную остановку.

При срабатывании автоматических устройств (блокировок) электродвигатель компрессора должен останавливаться.

15.12. Уровень взрывозащиты электродвигателей компрессоров и другого электрооборудования в помещениях, связанных с обращением водорода, выбирается в соответствии с требованиями безопасности, предъявляемыми к устройствам электроустановок, и Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

15.13. Водородные компрессоры на всех ступенях сжатия должны иметь предохранительные клапаны, а также приборы для измерения давления и температуры водорода и охлаждающей воды.

15.14. Для отключения компрессора от коллектора высокого давления на нагнетательном газопроводе должны быть установлены обратный клапан и два запорных вентиля, между которыми должна быть свеча с условным проходом не менее 6 мм, имеющая прямое сообщение с атмосферой. Обратный клапан должен устанавливаться между компрессором и запорным устройством.

15.15. Всасывающий и нагнетательный коллектор водорода прокладывается внутри компрессорного помещения. В этом случае на коллекторах компрессорного помещения должна быть установлена арматура, автоматически перекрывающая коллектор при наличии утечки газа из системы компримирования.

15.16. Нагнетательный коллектор должен проходить в помещении компрессорной открыто, закрытая прокладка трубопроводов водорода в помещении компрессорной не допускается.

15.17. Допускается прокладывать в полу газопроводы для продувки электродвигателей водородных компрессоров, имеющих исполнение по взрывозащите «продуваемое под избыточным давлением».

15.18. Не допускается работа водородных компрессорных установок на влажном и загрязненном газе.

15.19. На всасывающем трубопроводе водорода с давлением 100 мм вод. ст. компрессорной установки, как правило, устанавливается наружная буферная емкость, объем которой определяется при проектировании.

15.20. Пуск компрессора для наполнения баллонов должен производиться при чистоте водорода не менее 99,7 %.

15.21. Монтаж, наладка и эксплуатация компрессоров должны производиться в соответствии с инструкциями организаций-изготовителей.

15.22. Масло и вода, удаляемые при продувке водомаслоотделителя, должны отводиться в специальные сборники.

15.23. Компрессор должен быть немедленно остановлен при нарушении установленного технологического режима, а также при:

а) наличии стуков и ударов (в компрессоре, двигателе и др.);

б) неисправности контрольно-измерительных приборов;

в) повышении температуры охлаждающей воды сверх допустимой;

г) повышении давления на нагнетательной линии и в цилиндрах компрессора сверх допустимого;

д) неисправности системы смазки компрессора;

е) перегреве отдельных узлов и деталей;

ж) загорании;

з) отсутствии освещения.

## XVI. НАПОЛНЕНИЕ И ОПОРОЖНЕНИЕ БАЛЛОНОВ С ВОДОРОДОМ

16.1. В помещении наполнительной у водородной рампы при поштучном наполнении или наполнении в контейнеры по 8 баллонов для размещения порожних и наполняемых водородом баллонов должны быть устроены специальные кабины емкостью не более 16–40-литровых баллонов в каждом, разделенные между собой железобетонной стеной высотой не менее 2,2 м.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

16.2. Наполнение и опорожнение баллонов с водородом может производиться как в горизонтальном, так и в вертикальном положении.

16.3. При горизонтальном расположении баллонов при размещении их внутри помещения баллоны должны отделяться от рабочей зоны стальными щитами толщиной не менее 16 мм. В щитах должны быть предусмотрены отверстия для прохождения вентилей баллонов с ограждением кромок отверстий неискрящими эластичными материалами (например, резиной).

16.4. Щит управления вентилями (подача водорода в баллоны, вакуумирование баллонов, переключение ветвей рампы и др.) может размещаться в помещении компрессорной. Ширина свободного прохода перед щитом для его обслуживания должна быть не менее 1,5 м от его выступающих частей. В противном случае он должен быть расположен на расстоянии не менее 1,5 м от наполняемых баллонов и отделен от них железобетонной стеной высотой не менее 2,2 м. При наполнении баллонов в горизонтальном положении щит управления вентилями должен быть выполнен из стальных листов толщиной не менее 16 мм.

16.5. Ширина свободного прохода между щитом управления вентилями и ближайшими стенами наполнительной должна быть не менее 0,8 м.

16.6. На каждой ветви наполнительной рампы должны быть установлены контактный манометр, сигнализирующий при повышении давления в рампе выше допустимого, и предохранительный клапан. При использовании для компримирования водорода компрессорных установок, имеющих автоматическую защиту компрессора от превышения давления на последней ступени, необходимость установки предохранительного клапана и контактного манометра на наполнительной рампе обосновывается в проектной документации. Установка предохранительного клапана на разрядной рампе также обосновывается в проектной документации.

16.7. Для наполнения водородом разрешается использовать как единичные баллоны, так и контейнеры с различным количеством баллонов.

16.8. Водородные рампы для наполнения баллонов в специальных контейнерах, разрядные рампы и контейнеры с баллонами водорода разрешается располагать вне производственного здания у глухого участка стены. Допускается размещать контейнеры с баллонами водорода в камерах, отгороженных от производственного или складского здания с оконными проемами передвижной взрывопожарозащитной перегородкой.

16.9. Расстояние от контейнеров, расположенных вне здания, до соседних зданий и сооружений определяется от склада баллонов в соответствии с настоящими Правилами.

16.10. При наполнении в контейнеры по 36 баллонов должна быть обустроена открытая площадка. Площадка для контейнеров должна иметь легкий навес из несгораемых материалов. Для механизации погрузочно-разгрузочных работ с контейнерами баллонов применяется грузоподъемное устройство.

16.11. В помещениях наполнительных и разрядных рамп водорода, а также в складах хранения баллонов водорода и других газов ширина проходов для перемещения баллонов должна быть достаточной для пропуска средств транспортировки, но не менее 1,4 м.

16.12. В помещениях отделений наполненных баллонов, наполнительных и разрядных рамп окна должны быть на высоте не менее 1,5 м от пола.

16.13. Отметки полов погрузочных и разгрузочных площадок, наполнительных и разрядных рамп, а также помещений хранения баллонов следует определять в зависимости от используемых средств механизации погрузочно-разгрузочных работ. Допускается отметку полов наполнительных и разрядных рамп принимать выше планировочной отметки территории на 150 мм при условии обеспечения их транспортными средствами. Над наполнительными и погрузочно-разгрузочными платформами необходимо предусматривать навесы из несгораемых материалов.

16.14. Производить на месте какой-либо ремонт арматуры баллонов с газами не допускается.

16.15. Баллоны, подготовленные для наполнения водородом, должны иметь остаточное давление не менее 0,05 МПа.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

16.16. Перемещение баллонов в наполнительной должно производиться на специально приспособленных для этого тележках или в контейнерах.

16.17. При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении баллонов должны предусматриваться меры против их падения, повреждения и загрязнения.

## XVII. СНАБЖЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИМ ВОДОРОДОМ

17.1. Снабжение потребителей электролитическими газами осуществляется, как правило, по трубопроводам от ресиверов, газгольдеров, реципиентов или от разрядных баллонных рамп.

17.2. Допускается снабжение потребителей от разрядных рамп с водородом не более 10 баллонов вместимостью по 40 литров, размещаемых в соответствии с требованиями настоящих Правил.

17.3. Для постоянных потребителей небольших количеств водорода у каждого места потребления (кроме помещений с категорией В4 или Д) допускается размещать не более одного 40-литрового баллона под давлением не более допустимого, при расстоянии между местами расположения баллона не менее 12 м на каждом уровне размещения этих баллонов.

17.4. Заполненные баллоны помещаются в металлические шкафы и закрепляются. Шкафы с баллонами должны быть заперты. Допускается устройство над баллонами несгораемого навеса с ограждением их металлической сеткой по периметру глубиной не более 1,2 м, высотой не менее 1,5 м.

17.5. При совместном размещении у глухой наружной стены баллонов водорода и баллонов кислорода (или другого газа-окислителя) должны выполняться следующие условия:

баллонов с кислородом не должно быть более двух;

баллоны с кислородом размещаются в отдельных металлических шкафах;

расстояние между баллонами водорода и баллонами кислорода должно быть не менее 6,0 м или менее — при устройстве между ними противопожарной перегородки высотой не менее 0,7 м выше баллона с обвязкой и с шириной выступа за баллоны не менее 0,5 м.

Допускается размещение между баллонами водорода и баллонами с газами-окислителями баллонов с инертными газами.

17.6. При применении потребителями баллонов или других емкостей с газовой смесью на основе электролитического водорода концентрацией не менее 96 % (объемн.) должны выполняться требования настоящих Правил.

17.7. Транспортирование водородных баллонов, а также контейнеров с баллонами водорода грузоподъемными устройствами должно осуществляться с соблюдением схем строповки. Транспортирование и крепление баллонов за колпак не допускается. При погрузке и разгрузке баллонов не допускается их сбрасывание, соударение, а также разгрузка методом захвата за баллонный вентиль.

17.8. К рабочим местам транспортирование баллонов с электролитическими газами, а также инертными газами должно осуществляться при помощи специальных транспортных средств (тележек для баллонов, электрокаров и автотранспорта со специальными приспособлениями для фиксирования баллонов).

17.9. При разрядке водородных баллонов остаточное давление в них не должно превышать 0,05 МПа.

17.10. В цехах — потребителях водорода должна быть исключена возможность попадания водорода в другие системы, не связанные с технологическим процессом потребления водорода.

17.11. При обустройстве разрядных водородных рамп должны быть предусмотрены мероприятия по продувке инертным газом коллекторов водородопроводов и свечи выброса в атмосферу, а также предусмотрены средства пожаротушения.

17.12. Для отдельных технологических процессов с обращением электролитического водорода, имеющих специфические особенности, могут разрабатываться специальные инструкции, не противоречащие настоящим Правилам.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

## XVIII. ТРЕБОВАНИЯ К ТРУБОПРОВОДАМ, АРМАТУРЕ И СОЕДИНЕНИЯМ

18.1. Проектирование, монтаж и эксплуатация водородопроводов, а также вспомогательных трубопроводов обвязки участков комплекса получения и потребления электролитического водорода должны производиться в соответствии с требованиями строительных норм и правил, а также нормативно-технической документации для технологических стальных трубопроводов и настоящих Правил.

18.2. Группы и категории водородопроводов следует принимать по таблице приложения 4.

18.3. При прокладке трубопроводов водорода следует, как правило, использовать бесшовные стальные трубы или трубопроводы из нержавеющей стали, соединенные с применением сварки.

18.4. Толщина стенок трубопроводов выбирается при проектировании исходя из расчетного срока эксплуатации, с учетом расчетного давления и прибавки на коррозию. Величина прибавки на коррозию для трубопроводов из углеродистой стали, работающих в среде влажного водорода, должна быть принята с учетом скорости коррозии 0,1–0,5 мм/год. Для легированной стали величина прибавки на коррозию должна быть не менее 0,5 мм.

18.5. Подземная и канальная прокладка трубопроводов водорода не допускается, за исключением случаев, предусмотренных в настоящих Правилах.

18.6. Водородопроводы в пределах предприятий должны прокладываться преимущественно над поверхностью земли, на стойках и эстакадах. Допускается в виде исключения совместная прокладка не более двух водородопроводов с обоснованием в установленном порядке. При этом толщина стенки, материал трубопроводов и покрытия выбираются исходя из условий коррозионной стойкости, монтаж труб с водородом должен производиться на сварке с минимальным количеством сварных стыков, а также должны быть выполнены мероприятия по защите трубопроводов от блуждающих токов.

18.7. Водородопроводы в помещениях, как правило, прокладываются открыто. Допускается в исключительных случаях при обосновании прокладывать водородопроводы в каналах совместно с другими трубопроводами при выполнении следующих условий:

перекрытия каналов должны быть устроены так, чтобы исключалась возможность скопления водорода под ними;

установка любого вида арматуры в канале на водородопроводе исключается;

водородопровод размещается выше других трубопроводов;

трубы с водородом в пределах канала монтируются на сварке;

глубина канала не должна превышать 1,0 м;

каналы, предназначенные для прокладки водородопроводов, не должны пересекаться с другими каналами.

Допускается прокладка водородопроводов в нишах стен без застойных зон, а также в специальных негорючих лотках со съемными щитами и отверстиями для вентиляции.

18.8. В каналах допускается прокладка совместно с водородопроводами воздухопроводов и трубопроводов с инертными газами, а также труб холодного и горячего водоснабжения, отопления и технологического теплоснабжения при условии монтажа труб в пределах канала на сварке и без установки арматуры.

18.9. Прокладка газопроводов в местах прохода людей должна предусматриваться на высоте не менее 2,2 м от пола до низа газопровода.

18.10. Допускается совместная прокладка трубопроводов водорода с другими трубопроводами на общих опорах при условии обеспечения возможности осмотра и ремонта каждого из трубопроводов, при этом трубопроводы, транспортирующие агрессивные жидкости, должны располагаться сбоку или снизу на расстоянии не менее 250 мм. При прокладке водородопроводов совместно с трубопроводами кислорода первые необходимо прокладывать максимально выше трубопроводов кислорода.

18.11. Газопроводы электролитических и инертных газов, предназначенные для транспортирования очищенных и осушенных газов, допускается прокладывать без уклонов.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

18.12. На трубопроводах водорода, транспортирующих газ в другие здания, к компрессорным, ресиверам (газгольдерам) и цехам-потребителям, на выходе из здания должны устанавливаться запорная арматура и устройства, исключающие возможность обратного пропуска газа.

18.13. На вводах водородопроводов в производственные здания должна быть установлена отключающая запорная арматура. Число и размещение запорной арматуры должно обеспечивать возможность надежного отключения каждого здания, узла или установки. Необходимость применения арматуры с дистанционным управлением или ручным приводом определяется условиями технологического процесса получения водорода и обеспечением безопасности работы. Запорная арматура и отсекающие устройства с дистанционным управлением должны устанавливаться вне здания на расстоянии не менее 3,0 м и не более 50,0 м от места ввода в здание или ближайшего аппарата, стоящего вне здания.

18.14. Для максимального снижения выбросов водорода в окружающую среду при аварийной разгерметизации системы должна предусматриваться установка запорных и отсекающих устройств с дистанционным управлением и временем срабатывания, как правило, не более 120 с. Для технологических 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 максимального приближения их к рабочему месту оператора, но не более 5 минут.

18.15. На технологических трубопроводах производства водорода, как правило, запорные вентили, обратные клапаны, предохранительные клапаны, регулирующая и другая арматура должны быть установлены на соответствующих разъемных соединениях — фланцевых или цапковых. Не допускается применение фланцевых соединений с плоскими фланцами. При повышенных требованиях по надежности и плотности соединений, определяемых при проектировании, арматуру допускается устанавливать на

электролизерных установках с помощью специальных муфтовых соединений с коническим или сферическим уплотнением «металл по металлу», а также с помощью сварного соединения.

18.16. Число фланцевых соединений трубопроводной обвязки компрессорных установок должно быть минимальным, обеспечивающим удобство сборки и разборки. В особенности это касается трубопроводной обвязки, расположенной непосредственно в помещении машинного зала компрессорной.

18.17. Прокладка всасывающих и нагнетательных трубопроводов должна производиться таким образом, чтобы уменьшить влияние вибраций, вызываемых работой машин, и пульсаций газового потока.

18.18. При прокладке цеховых трубопроводов водорода должна быть предусмотрена самокомпенсация.

18.19. Гибкость трубопроводов, соединяющих цилиндры компрессора с аппаратурой (буферные емкости, холодильники), должна быть достаточной, чтобы компенсировать температурные деформации компрессора и трубопровода.

18.20. В технической документации на компрессорную установку должны быть указаны статические и динамические нагрузки на патрубки от различных частей компрессора (цилиндры, сосуды, аппараты и т.д.), включая нагрузки, передаваемые от опор трубопровода на фундамент.

18.21. Арматуру, работающую в среде водорода, следует выбирать либо специальную для водорода, либо стальную для взрывоопасных сред. На трубопроводах водорода со щелочным туманом допускается применять аммиачную арматуру. Арматуру из серого чугуна применять на водородопроводах не допускается. В отдельных случаях допускается применение запорной арматуры из ковкого и высокопрочного чугуна при давлении не более 1,0 МПа и температуре от 0 до 50 °С, работающей в условиях, не подверженных вибрациям, и резко переменного температурного режима.

18.22. Герметичность затвора запорной арматуры со средой водорода должна соответствовать классу «А». Арматура с металлическим

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

уплотнением в затворе, применяемая для установки на трубопроводах водорода, должна соответствовать классу герметичности «В».

18.23. Запорная и другая арматура должна устанавливаться в местах, удобных для обслуживания. Арматура должна быть закреплена так, чтобы в результате температурных деформаций газопроводов в них не создавались изгибающие напряжения.

18.24. Ручной привод арматуры должен располагаться на высоте не более 1,8 м от уровня площадки или пола помещения. Арматура не должна размещаться над дверными проемами и технологическими проходами.

18.25. Все опорные строительные конструкции для водородо- и кислородопроводов должны выполняться из несгораемых материалов.

18.26. Не допускается прокладка водородопроводов через бытовые, подсобные, административно-хозяйственные, складские помещения, электромашинные, электрораспределительные, трансформаторные помещения, вентиляционные камеры, помещения КИП, лестничные клетки, пути эвакуации, а также производственные помещения, не связанные с потреблением водорода.

18.27. Прокладка транзитных водородопроводов по наружным стенам производственных зданий, как правило, не допускается.

Допускается прокладка отдельных водородопроводов давлением до 1 МПа (10 кгс/см$^2$), диаметром до 100 мм включительно, а также трубопроводов инертных газов и кислорода по глухому участку стены вспомогательных помещений категорий В4, Г и Д на расстоянии от оконных и дверных проемов не менее 0,5 м. Не допускается прокладка трубопроводов по стенам зданий на участках со сплошным остеклением и по легкосбрасываемым ограждающим конструкциям.

18.28. Испытание на плотность и прочность водородопроводов, работающих под давлением до 15,0 МПа (150 кгс/см$^2$), может быть гидравлическим или пневматическим.

Периодичность гидравлических или пневматических испытаний принимается:

горячие участки (с температурой 200–400 °С) — один раз в 5 лет;

холодные участки (с температурой до 200 °С) — один раз в 8 лет.

18.29. Сроки проведения выборочной ревизии водородопроводов устанавливает руководство организации с учетом специфики производства, результатов наружного осмотра и предыдущей ревизии, а в отдельных случаях они могут зависеть от нарушений или изменений технологического процесса. Периодичность ревизии должна быть в пределах от 1 до 8 лет. Рекомендуется совмещать ревизию с периодическими испытаниями на прочность и плотность.

Первая выборочная ревизия водородопроводов на вновь осваиваемых производствах должна производиться не позднее чем через 4 года после ввода объекта в эксплуатацию.

18.30. После плановых или аварийных остановок водородопроводы должны быть продуты и проверены на плотность пневматически. Для испытаний используется только инертный газ. Продолжительность испытания — 1 час. При этом падение давления не должно превышать 0,1 %.

18.31. Трубопроводы должны быть заземлены и защищены от статического электричества в соответствии с требованиями безопасности, предъявляемыми к устройствам электроустановок, и настоящими Правилами.

## XIX. ГАЗОАНАЛИЗАТОРНЫЕ УЧАСТКИ

19.1. Газоанализаторы и электроконтактные контрольно-измерительные приборы независимо от вида исполнения могут размещаться как в отдельном помещении, так и непосредственно в помещениях, где обращается газообразный водород, при этом должны быть выполнены условия настоящих Правил.

Необходимость устройства отдельного газоанализаторного помещения обосновывается в проектной документации.

19.2. При размещении газоанализаторов в отдельном помещении категория этого помещения определяется расчетом в соответствии с установленными требованиями к определению категорий помещения и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

Взрывоопасная зона условно принимается выше 0,75 общей высоты помещения при наличии постоянной естественной вытяжной вентиляции через дефлекторы.

19.3. Газоанализаторные помещения встраиваются или пристраиваются к функционально связанным производствам водорода. Допускается в порядке исключения размещать газоанализаторные в отдельно стоящих зданиях, когда по условиям технологии не представляется возможным встроить или пристроить их к основному производству.

19.4. Газоанализаторные помещения оснащаются предохраняющими конструкциями. Объем газоанализаторного помещения и технические характеристики систем вентиляции определяются исходя из условий, при которых в помещении в течение 1 часа должна быть исключена возможность образования взрывоопасной концентрации водорода при полном разрыве импульсной газоподводящей трубки одного газоанализатора независимо от их числа в помещении при наличии ограничителей расхода и давления водорода. Ограничители расхода и давления на пробоотборных устройствах размещаются в безопасном месте, вне газоанализаторного помещения.

19.5. В газоанализаторных помещениях, отнесенных к категории А, независимо от исполнения измерительных приборов, размещаемых в них, следует предусматривать:

площадь легкосбрасываемых ограждающих конструкций не менее 0,05 м$^2$ на 1 м$^3$ помещения;

самостоятельный выход наружу или через тамбур-шлюз с подпором воздуха на лестничную клетку, коридор, невзрывоопасное помещение, имеющее эвакуационный выход;

электроосвещение в соответствии с требованиями безопасности, предъявляемыми к устройствам электроустановок для класса зоны В-Iб;

расстояние от наружных дверей и окон помещений с взрывоопасными зонами класса В-Iа до наружных дверей и окон газоанализаторного помещения не меньше 6,0 м, а между неоткрывающимися окнами этих помещений не менее 4,0 м.

Расстояния не нормируются:

а) по внутреннему коридору здания между тамбур-шлюзом газоанализаторного помещения и дверными проемами остальных помещений;

б) между оконными проемами, заполненными стеклоблоками толщиной не менее 100 мм, и дверными и оконными проемами других помещений.

19.6. Средства газового анализа должны обеспечиваться аттестованными поверочными газовыми смесями.

19.7. Баллоны с газами-носителями, эталонными и сравнительными газами в анализаторном помещении устанавливать запрещается. Они должны устанавливаться в отдельном одноэтажном помещении или вне здания в непосредственной близости от анализаторного помещения и иметь защиту от атмосферных осадков и солнечной радиации в соответствии с требованиями настоящих Правил.

19.8. Баллоны с газами-носителями, эталонными и поверочными газами и смесями должны отвечать требованиям действующей нормативно-технической документации.

19.9. Водород после анализа следует возвращать в систему или сбрасывать в атмосферу. Сброс в атмосферу от автоматических приборов газового анализа следует производить по индивидуальным трубопроводам или коллекторам совместимых друг с другом сбросных газов, выводимых наружу на глухом участке стены до отметки выше конька крыши не менее чем на 1,0 м.

19.10. Газоанализаторные помещения должны быть оборудованы сигнализаторами на наличие водорода (газоанализаторами).

19.11. Проходы пробоотборных трубок через стены, отделяющие газоанализаторные помещения, должны быть уплотненными. В случае необходимости пересечения коридоров пробоотборные трубки, заполненные водородом, должны заключаться в стальные трубы-футляры, соединенные с газоанализаторным помещением; примыкания футляров к стенам, отделяющим взрывоопасные помещения от коридоров, должны быть уплотнены.

19.12. В газоанализаторных помещениях не допускается постоянное пребывание людей.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

## XX. ЭКСПРЕСС-ЛАБОРАТОРИИ

20.1. Лаборатории производств, связанных с получением электролитического водорода, должны размещаться либо в отдельно стоящих зданиях, либо пристраиваться к зданиям категорий В1–В4, Г и Д.

20.2. На водородной станции для проведения небольшого объема лабораторных анализов, как правило, предусматривается экспресс-лаборатория, которая имеет категорию В4. Ее размещение в здании должно отвечать требованиям действующих строительных норм и правил.

20.3. Все работы с электролитом, водородом и кислородом необходимо проводить в резиновых перчатках в вытяжных шкафах или специальных боксах, оборудованных вытяжной вентиляцией.

20.4. Светильники, установленные внутри вытяжных шкафов, должны быть во взрывозащищенном исполнении. Выключатели и штепсельные розетки следует располагать вне шкафа.

20.5. Загромождать вытяжные шкафы, рабочие столы посудой, приборами и другим лабораторным оборудованием, не связанным с проводимой в данное время работой, не допускается.

20.6. В помещении экспресс-лаборатории не допускается производить работы, не связанные непосредственно с выполнением определенного анализа.

20.7. Не допускается совместное хранение веществ, химическое взаимодействие которых может вызвать пожар или взрыв.

20.8. Тару с дымящими кислотами, легкоиспаряющимися реактивами и растворителями в количестве, не превышающем суточную потребность, допускается хранить в специально выделенных для этих целей вытяжных шкафах.

20.9. Металлический натрий (калий) следует хранить в посуде под слоем керосина, вдали от воды. Остаток натрия (калия) после работы запрещается бросать в раковины, чистые остатки необходимо помещать в банку с керосином.

20.10. При разбавлении серной кислоты водой кислоту следует медленно наливать в воду. Наливать воду в кислоту запрещается.

20.11. Сдавать на мойку посуду из-под кислот, щелочей и других химических веществ можно только после полного освобождения и нейтрализации ее соответствующим способом.

20.12. Не допускается размещать в помещении экспресс-лаборатории баллоны с газами, используемыми при проведении лабораторных анализов. Баллоны должны быть расположены у наружной стены здания в соответствии с требованиями настоящих Правил.

20.13. По окончании работ все краны и вентили должны быть закрыты, посуда с реактивами и материалами плотно закрыта пробками, выключено освещение, вентиляция и нагревательные приборы.

## XXI. УСТРОЙСТВО И РАСПОЛОЖЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ ЩИТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ

21.1. Щиты автоматизации с электрическими приборами и аппаратами общепромышленного исполнения должны размещаться в отдельных щитовых помещениях (встроенных или пристроенных), смежных с помещениями с взрывоопасными зонами, и в отдельно стоящих зданиях. Размещать их в производственных помещениях не допускается. Отдельно стоящие здания для размещения щитов автоматизации крупного производства водорода допускается сооружать в порядке исключения, когда по условиям технологии не представляется возможным встроить или пристроить их к основному производству.

Сообщение помещения для щитов автоматизации (операторской) с взрывопожароопасным помещением, как правило, осуществляется через коридор и тамбур-шлюз с подпором воздуха.

Устройство проходов из помещения пультовой во взрывопожароопасное помещение не допускается.

21.2. Щитовые помещения размещать над помещениями с взрывоопасными зонами любого класса, а также под душевыми, санузлами, под производственными помещениями с мокрым технологическим процессом, под приточными вентиляционными камерами не допускается.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

21.3. Для небольших установок (до 40 м³/ч по водороду) допускается размещать пультовую совместно с электрощитовым помещением с обоснованием в проектной документации.

21.4. Окна встроенных и пристроенных щитовых помещений допускается выполнять из стеклоблоков толщиной не менее 100 мм.

21.5. Расстояние по горизонтали и вертикали от наружных дверей и окон встроенных и пристроенных щитовых помещений до наружных дверей и окон помещений с взрывоопасными зонами класса В-Iа должно быть: не менее 4,0 м до неоткрывающихся окон и не менее 6,0 м до дверей и открывающихся окон. Расстояние до окон, заполненных стеклоблоками толщиной более 100 мм, не нормируется.

21.6. Стены, отделяющие помещения для щитов автоматизации от помещений с взрывоопасными зонами любого класса, должны быть выполнены из несгораемых материалов и иметь предел огнестойкости не менее 0,75 ч, быть пылегазонепроницаемыми, не иметь дверей и окон.

21.7. В стенах, отделяющих помещение щитов автоматизации от помещений с взрывоопасными зонами классов В-Iа и В-Iб, допускается устраивать отверстия для ввода кабелей и труб электропроводки. Вводные отверстия должны быть плотно заделаны несгораемыми материалами.

21.8. В помещении щитов автоматизации, расположенном на первом этаже, допускается устройство одного выхода. Этот выход должен предусматриваться наружу, на территорию предприятия, непосредственно, или через невзрывоопасный коридор, или через помещение с нормальной средой; при расположении помещения щитов автоматизации на втором этаже и выше выход допускается устраивать на лестничную клетку или в невзрывоопасный коридор.

21.9. Щитовое помещение при площади свыше 150 м² должно иметь два выхода. В этом случае второй выход из помещения, расположенного на втором этаже и выше, допускается предусматривать на балкон с пожарной лестницей.

21.10. Полы в щитовых помещениях должны быть диэлектрическими.

21.11. Электрическое освещение щитовых помещений должно обеспечивать нормальное освещение всех деталей щитов и не создавать бликов на шкалах приборов.

21.12. В щитовых помещениях должно, как правило, предусматриваться рабочее и аварийное освещение.

21.13. Щитовые помещения, в том числе и преобразовательные подстанции, должны быть оборудованы телефонной связью.

21.14. Щиты КИПиА должны быть оборудованы соответствующими средствами регулирования и управления технологическими процессами электролиза и контроля за работой оборудования, включая преобразователи, а также системой сигнализации, извещающей о пуске, остановке и нарушениях режима работы оборудования или о повреждении изоляции в контролируемых электрических сетях.

21.15. Для слежения за работой оборудования, находящегося вне зоны видимости, рекомендуется предусматривать технологическую сигнализацию и устройство оптических приборов (зеркал, перископов, телескопических труб и др.) и устройств теленаблюдения.

21.16. Щитовые помещения (операторские) должны быть оборудованы сигнализацией для оповещения персонала о появлении повышенного напряжения или понижении тока (например, за счет анодного эффекта) на каждом электролизере.

21.17. Для обеспечения требуемых режимов эксплуатации электролизеров должно предусматриваться:

управление преобразователями со щита управления в агрегатной;

дистанционное (аварийное) отключение преобразователей аварийной кнопкой из электролизерного отделения;

дистанционный контроль состояния преобразовательного агрегата из щитовой;

автоматическое отключение преобразователей при нарушении нормальной работы электролизеров по технологическим параметрам.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

## XXII. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ

22.1. Перед пуском и после остановки электролизные установки должны продуваться азотом. Водородные компрессоры, аппараты и трубопроводы, содержащие при проведении технологического режима водород, после остановки и перед пуском также продуваются азотом, если они в период остановки не находились под избыточным давлением водорода. Окончание продувки регламентируется и определяется анализом: в продуваемом газе водород должен отсутствовать.

22.2. Для продувки оборудования и водородопроводов, а также для нужд локального пожаротушения производство электролитического водорода должно быть обеспечено инертным газом, преимущественно азотом.

22.3. Источниками питания инертным газом могут служить централизованная азотная система, газификаторы азота или отдельная установка по получению азота необходимого качества. В этих случаях должны быть предусмотрены отдельные стационарные ресиверы для азота. Допускается применение одного ресивера на продувку и пожаротушение, если объем заполнения ресивера рассчитан и на продувку, и на пожаротушение.

22.4. Для производств на базе электролизных установок до 120 $м^3/ч$ по водороду при нормальных условиях на продувку и пожаротушение допускается использовать азот от баллонной рампы, чистотой не ниже 99,0 %, при этом периодически необходимо проводить его анализ в соответствии с технологическим регламентом.

22.5. Общий объем инертного газа для нужд продувки должен быть не менее 4-кратного объема продуваемой водородной системы.

22.6. Общий объем инертного газа (в нормальных условиях) для пожаротушения взрывоопасных помещений должен быть не менее однократного свободного объема защищаемого помещения.

22.7. Продувка производится техническим азотом не ниже II сорта по государственному стандарту. В особых случаях допу-

скается применение чистого аргона. В продувочном инертном газе механические и жировые загрязнения не допускаются.

22.8. Содержание кислорода в инертном газе не должно превышать 1 %.

22.9. Во избежание возможного образования карбонатов, отрицательно влияющих на процесс электролиза, продувка аппаратов электролизерных установок, где обращается щелочной раствор, углекислым газом запрещается. Ресиверы водорода и кислорода могут продуваться как азотом, так и углекислым газом (сорт пищевой или технический).

22.10. Во всех случаях в помещениях, связанных с обращением водорода, а также на ресиверных площадках должна быть предусмотрена стационарная разводка трубопроводов инертного газа на продувку и пожаротушение.

22.11. Давление продувочного инертного газа не должно превышать давления в продуваемой системе.

22.12. На каждом вводе азотопровода в здание должны быть установлены обратный клапан, запорный вентиль, а на каждом ответвлении (на вводе в каждое помещение) должны быть установлены манометр и запорный вентиль.

Кроме установки обратного клапана на вводе в здание его следует устанавливать на каждом ответвлении к аппарату, если оно предназначено для поддержания в нем инертной среды (инертной газовой «подушки»). На ответвлениях газопроводов, подводящих инертный газ к системам и аппаратам, рассчитанным на давление ниже, чем в магистрали инертного газа, должны быть установлены автоматические редуцирующие устройства, предохранительные клапаны и манометры на стороне низкого давления.

22.13. Если давление продувочного инертного газа превышает давление всасывания I ступени компрессорной установки, на линии подвода продувочного газа должны быть установлены следующие устройства (последовательно, считая по ходу продувочного газа): ручной запорный вентиль, редукционный клапан с ручным

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

приводом, предохранительный клапан, обратный клапан, съемный участок газопровода и ручной запорный вентиль.

Если давление продувочного газа равно или меньше давления всасывания I ступени компрессорной установки, установка ручного редукционного клапана и предохранительного клапана не требуется.

22.14. Инертный газ должен поступать на продувку в аппараты и трубопроводы через съемный участок трубопровода с установкой запорной арматуры с обеих сторон съемного участка.

После продувки съемный участок должен быть снят, а на арматуре со стороны водорода должны быть установлены заглушки, имеющие хвостовики. В отдельных обоснованных случаях допускается отсоединение трубопроводов путем закрытия двух последовательно расположенных вентилей и открытия между ними продувочного вентиля, соединенного с атмосферой.

22.15. Во избежание попадания пыли и инородных тел в компрессор на линии подачи инертного газа или воздуха должны быть установлены фильтры (сетки) или предусмотрены другие эффективные меры защиты.

## XXIII. ОГРАЖДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА, ПЛОЩАДКИ И ЛЕСТНИЦЫ

23.1. Все переходы, площадки, лестницы, открытые приямки, переходные мостики, монтажные проемы и т.п. должны иметь ограждения высотой не менее 0,9 м, планки посредине высоты перил и сплошную отбортовку по низу высотой не менее 0,14 м.

23.2. При расположении обслуживаемого оборудования (технологических аппаратов, приборов, арматуры и др.) на высоте более 2,0 м для доступа к нему должны быть устроены стационарные лестницы с перилами и площадками с ограждением.

Уклон лестниц должен быть не более 45° при высоте лестничного марша не более 4,2 м. Для доступа к редко обслуживаемому оборудованию (1–2 раза в смену), приборам, арматуре, находящимся на высоте не более 6,0 м, допускается устройство лестниц с уклоном 60°.

Высота ступеней для лестниц с углом наклона 45° должна быть не более 0,2 м, а с углом наклона 60° и вертикальных лестниц — не более 0,3 м.

Ширина лестницы к площадкам постоянного обслуживания должна быть не менее 0,8 м, шаг.

Ширина площадок должна быть не менее 0,8 м от выступающих конструкций и частей оборудования.

Ширина ступени должна быть не менее 0,2 м. Ступени лестниц должны быть горизонтальными и выполняться из стальных рифленых листов или листов просечно-вытяжной стали. Ступени вертикальных лестниц должны выполняться из металлических прутков квадратного или прямоугольного сечения.

Для доступа в приямки и колодцы допускается устройство вертикальных лестниц или скоб.

23.3. В компрессорной и наполнительной площадки, ступени лестниц и металлические конструкции перекрытий каналов, а также места прохода и обслуживания оборудования должны быть покрыты ковриками из резины или других неискрящих материалов.

23.4. Эстакады для трубопроводов должны иметь через каждые 40 — 60 м (но не менее двух) маршевые лестницы или вертикальные лестницы с шатровым ограждением, а проходные эстакады, кроме того, настил и перила из несгораемого материала.

## XXIV. МЕХАНИЗАЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ, ОПАСНЫХ И ТРУДОЕМКИХ РАБОТ

24.1. Для монтажа, демонтажа, ремонта оборудования и технологических нужд должны применяться подъемно-транспортные средства и механизмы. Выбор этих средств должен обосновываться характеристикой устанавливаемого оборудования, количеством агрегатов, а также периодичностью и продолжительностью ремонтных работ. Допускается использовать нестационарные подъемные устройства для обеспечения ремонтных работ на действующих станциях, если применение кран-балок и тельферов не может быть

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

выполнено по причине недостаточной высоты помещения или недостаточной несущей способности строительных конструкций.

24.2. При применении во взрыво- и пожароопасных помещениях и установках ручных подъемно-транспортных средств и механизмов должны предусматриваться меры, обеспечивающие их безопасную эксплуатацию.

24.3. Перемещение сырья и реагентов в технологических помещениях должно быть механизировано. В зависимости от масштаба и условий производства должны быть механизированы следующие процессы:

а) загрузка барабанов с твердым едким натром, едким кали или плавленых щелочей в бак для растворения, а также их выгрузка;

б) загрузка катализатора в контактные аппараты, а также его выгрузка;

в) загрузка адсорбента в осушители, а также его выгрузка.

24.4. Трудоемкие операции при ремонте и гидроиспытании баллонов (вывертывание вентилей, очистка поверхности, окраска) должны быть механизированы.

24.5. Должны быть обеспечены подъемно-транспортными средствами работы по погрузке-разгрузке баллонов, контейнеров с баллонами, а также работы по ремонту электродвигателей компрессоров, насосов и пр.

24.6. Кабельная разводка и электрооборудование должны иметь виды взрывозащиты, соответствующие требованиям безопасности, предъявляемым к устройствам электроустановок.

## XXV. ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИМ УСТРОЙСТВАМ

25.1. Размещение, устройство, эксплуатация и ремонт электродвигателей, пускорегулирующей, контрольно-измерительной и защитной аппаратуры, а также другого электрооборудования, применяемого в производстве электролитического водорода, должны соответствовать требованиям безопасности, предъявляемым к

устройствам электроустановок, требованиям безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, государственных стандартов и строительных норм и правил, а также требованиям настоящих Правил.

25.2. Размещение, устройство и эксплуатация электролизеров должны соответствовать требованиям настоящих Правил, а также соответствовать требованиям безопасности, предъявляемым к устройствам электроустановок.

25.3. Помещения производств, связанных с обращением газообразного водорода при наличии постоянной естественной вытяжной вентиляции через дефлекторы, имеют взрывоопасную зону только в верхней части помещения, если по условиям технологического процесса исключается образование взрывоопасной смеси в объеме, превышающем 5 % свободного объема помещения. Взрывоопасная зона условно принимается выше отметки 0,75 высоты помещения, считая от уровня пола, но не выше кранового пути, если таковой имеется.

25.4. Электрооборудование взрывоопасных зон должно приниматься с учетом зон класса помещения установки, а также категории и группы взрывоопасной смеси, приведенных в приложении 1 настоящих Правил.

25.5. Электротехническое оборудование, устанавливаемое на фундаментах, рамах и других конструкциях, не должно иметь скрытых от наблюдения разъемных электрических соединений. Разъемные электрические соединения должны быть легко доступны для обслуживания и ремонта.

25.6. Ремонт взрывозащищенного электрооборудования должен производиться в соответствии с действующей нормативно-технической документацией по ремонту взрывозащищенного электрооборудования.

25.7. При прокладке труб и кабелей из электропомещений через смежные стены помещений с взрывоопасными зонами классов В-Iа и В-Iб допускается устраивать отверстия, которые следует герметизировать несгораемыми материалами.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

25.8. Преобразовательные агрегаты должны иметь следующие виды защит:

защиту от потери питания цепей управления;

защиту вентилей от недопустимого перегрева;

защиту от замыканий шины выпрямленного тока на землю;

защиту от внутренних и внешних коротких замыканий;

защиту от перегрузки.

25.9. Кабели к тиристорным преобразовательным агрегатам не следует прокладывать в стальных и бронированных трубах.

25.10. Токопроводы электролизных установок водорода, как правило, должны выполняться шинами из меди или медных сплавов повышенной механической и усталостной прочности. Шины токопроводов следует защищать коррозионно-стойкими, а на участках с рабочей температурой выше 45 °С — теплостойкими лаками.

25.11. Не допускается прокладка непосредственно по электролизерам проводов и кабелей.

25.12. На электролизных установках должны применяться меры по снижению утечки токов — использование схем циркуляции электролита, применение неэлектропроводных материалов трубопроводов и другие эффективные меры. При этом применять устройство разрыва струи на трубопроводе электролита не допускается.

25.13. Допускается для вывода из работы ячеек электролизера с внутренним коротким замыканием или с закупоркой отверстий предусматривать стационарные шунтирующие устройства.

25.14. Расстояние по горизонтали и вертикали от наружных дверей и окон встроенных и пристроенных РУ, ТП и ПП, в которых устанавливается электрооборудование общего назначения, до наружных дверей и окон помещений с взрывоопасными зонами класса В-Iа должно быть: не менее 4 м до неоткрывающихся окон и не менее 6 м до дверей и открывающихся окон. Расстояние до окон, заполненных стеклоблоками толщиной 100 мм и более, не нормируется.

Вышеуказанное требование относится также к расстояниям между производственными помещениями с взрывоопасной зоной класса В-Iа.

25.15. Расстояния от помещений с взрывоопасными зонами класса В-Iб до отдельно стоящих РУ, ТП и ПП следует принимать в соответствии с табл. 1 приложения 1 настоящих Правил в зависимости от огнестойкости зданий.

25.16. Электроприемники, непосредственно обеспечивающие ход технологического процесса производства электролитического водорода, должны относиться ко второй категории надежности электроснабжения. Питание аварийного и эвакуационного освещения принимается по первой категории надежности.

25.17. Схемы питания электролизных установок, выпрямительные агрегаты и их исполнение выбираются проектной организацией с учетом обеспечения необходимой надежности электроснабжения.

25.18. Для электролизеров с заземленной по электролиту средней рамой необходимо применять схему защиты от нарушения изоляции опорных изоляторов.

25.19. Выпрямительные агрегаты электролизных установок для получения водорода, предназначенного для охлаждения турбогенераторов, присоединяются к РУ 0,4 кВ собственных нужд электростанции.

25.20. В помещениях агрегатных с размещением тиристорных преобразователей допускается располагать понижающие трансформаторы, при этом они должны быть выгорожены сетчатым ограждением.

25.21. Питание переносных светильников должно производиться через стационарные понижающие трансформаторы. Применение переносных трансформаторов запрещается.

25.22. Штепсельные розетки и трансформаторы должны иметь исполнение, соответствующее классу зоны, а также категории и группе взрывоопасной смеси (для водорода — IIСТ1).

25.23. Аварийное освещение для продолжения работ должно обеспечить на рабочих поверхностях, требующих обслуживания

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

при аварийном режиме, освещенность не менее 10 % от норм, установленных для рабочего освещения этих поверхностей.

25.24. Эвакуационное освещение должно создавать по линии проходов, коридоров на полу и на ступенях лестниц освещенность не менее 0,5 лк.

25.25. Для внутреннего освещения аппаратов во время их осмотра и ремонта следует пользоваться переносными светильниками во взрывозащищенном исполнении на напряжение не более 12 В с защитными металлическими сетками.

25.26. Электролизеры, имеющие напряжение свыше 250 В по отношению к земле, должны иметь по периметру сетчатое ограждение, выполненное в соответствии с требованиями безопасности, предъявляемыми к устройствам электроустановок.

25.27. Оборудование, трубопроводы и арматура электролизерных установок до машинных отделений компрессорных установок должны составлять непрерывную электрическую цепь и присоединяться к заземляющим устройствам.

25.28. В пределах электролизерных отделений все аппараты и трубопроводы должны быть заземлены не менее чем в двух местах. Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 100 Ом. Электролизеры, имеющие фильтр-прессную конструкцию, не заземляются. Токопроводящие перемычки на фланцевых соединениях можно не ставить, если сопротивление на каждой паре фланцев будет не более 0,03 Ом.

25.29. Заземление и зануление электрооборудования водородных компрессорных установок должно быть выполнено по государственным стандартам, а также в соответствии с требованиями безопасности, предъявляемыми к устройствам электроустановок, и по указаниям эксплуатационной документации.

25.30. Технологическое оборудование производства электролитического водорода должно быть защищено от статического электричества в соответствии с требованиями нормативно-технической документации в области защиты от статического электричества в производствах химической промышленности.

25.31. Изолирующие вставки на технологических трубопроводах в цехах электролиза воды для получения водорода устанавливаются в случаях, когда необходимость их установки определяется проектом и они входят в комплект поставки электролизера. Изолирующие вставки на технологических трубопроводах у электролизера не должны устанавливаться, если подвод электролита и отвод газов осуществляются от средней заземленной рамы электролизера, а электролизеры подключены параллельно к источнику постоянного тока. Изолирующие вставки на подводящих трубопроводах должны быть установлены, если электролит или газы подводятся и отводятся к двум и более точкам.

## XXVI. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ

26.1. Помещения электролизерных отделений водородных станций относятся к помещениям с повышенной опасностью.

26.2. Включение электролизеров в работу может производиться только после проверки состояния электроизоляции, осмотра аппаратуры и при отсутствии на ней посторонних предметов.

26.3. Не допускается прикасаться к работающим электролизерам, особенно к концевым плитам.

26.4. Во избежание возникновения электрической дуги при нарушении изоляции элементов электролизера, что может привести к аварийной ситуации и пожару, не допускается попадание щелочного раствора на изоляционные втулки стяжных болтов электролизера и на изоляторы под монополярными плитами.

26.5. На полу вокруг электролизеров всегда должны быть уложены диэлектрические коврики (дорожки).

26.6. Со всех сторон электролизера, включенного в работу, должны быть вывешены предупредительные плакаты «Под напряжением».

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

## XXVII. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ, ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СВЯЗЬ И СИГНАЛИЗАЦИЯ

27.1. Проектирование, монтаж и эксплуатация контрольно-измерительных приборов, средств контроля, автоматизации, связи и сигнализации должны соответствовать требованиям безопасности, предъявляемым к устройствам электроустановок, строительных норм и правил, технических условий организаций — изготовителей приборов.

27.2. Контрольно-измерительные приборы (КИПиА) должны устанавливаться в хорошо освещенных, доступных и удобных для наблюдения местах.

27.3. В производстве электролитического водорода для измерения давлений должны применяться манометры: для водорода — обычные технические или аммиачные; для электролита — аммиачные; для кислорода — специально предназначенные для этой среды. На манометрах должна быть установлена запорная арматура, специально предназначенная для измеряемой среды.

27.4. Для контроля за режимом работы электролизеров для помещений электролизного отделения, а также на преобразовательных подстанциях должны предусматриваться:

амперметр на каждый электролизер;

вольтметр на каждый электролизер;

вольтметр на каждую ячейку электролизера с многопозиционным переключателем на группу ячеек;

приборы контроля изоляции каждой системы шин выпрямленного тока или группы электролизеров, получающих питание, или от контролируемой сети выпрямленного тока;

счетчики вольт-часов или ампер-часов (в зависимости от технологических требований) на электролизер или группу электролизеров;

счетчик расхода электрической энергии, установленный на первичной стороне преобразовательного трансформатора выпрямительного агрегата.

27.5. Для пневматических контрольно-измерительных прибо-

ров и устройств автоматического регулирования (КИПиА) должны предусматриваться специальные установки и отдельные сети сжатого воздуха.

Применять в пневматических системах КИПиА инертные газы не допускается.

Воздухопроводы для КИПиА должны быть отдельными, не связанными с трубопроводами на технологические нужды, и иметь буферные емкости, обеспечивающие запас сжатого воздуха для работы приборов в течение не менее 1 ч.

Параметры воздуха, применяемого для питания пневматических контрольно-измерительных приборов и приборов автоматического регулирования, должны соответствовать требованиям, указанным в паспортах организаций-изготовителей, а также требованиям государственных стандартов, но не ниже 1-го класса загрязненности.

27.6. Помещение электролиза, очистки и осушки водорода, компрессорной и наполнительной должны быть обеспечены автоматическими газоанализаторами. Газоанализаторы довзрывных концентраций должны обеспечивать подачу предупреждающего светового и звукового сигналов при концентрации водорода в помещении 10 % и аварийного при 25 % от нижнего концентрационного предела воспламенения (взрываемости).

27.7. В помещениях с постоянным пребыванием обслуживающего персонала (операторной, пультовой) предупреждающий и аварийный сигналы должны подаваться на щите управления и у выхода внутри помещения, в помещении с периодическим пребыванием персонала, где установлены датчики, сигналы должны подаваться у входа вне помещения. Звуковой сигнал допускается давать общий на помещение.

27.8. Погрешность (точность измерения) газоанализаторов водорода не должна превышать ±0,2 % объемных.

27.9. Все производственные помещения, связанные с получением, хранением и применением водорода, должны быть оборудованы системами связи и сигнализации. Размещение, устройство и эксплуатация электроприводов, пускорегулирующей, контрольно-из-

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

мерительной и защитной аппаратуры, применяемых в производстве электролитического водорода, должны соответствовать требованиям безопасности, предъявляемым к устройствам электроустановок, государственных стандартов, строительных норм и правил и другой нормативно-технической документации.

27.10. Необходимость передачи сигнала автоматической пожарной сигнализации, от датчиков автоматических газоанализаторов, а также других технологических параметров на диспетчерский пункт предприятия с круглосуточным дежурством определяется проектом.

## XXVIII. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И СРЕДСТВА ПАЗ

28.1. Системы контроля технологических процессов, автоматического и дистанционного управления (системы управления), системы противоаварийной автоматической защиты (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.

28.2. Выбор системы контроля, управления и ПАЗ, а также системы СиО по надежности, быстродействию и другим техническим характеристикам осуществляется разработчиком проекта с учетом особенностей технологического процесса и в зависимости от категории взрывоопасности входящих в состав объекта технологических блоков.

28.3. Размещение электрических средств и элементов систем контроля, управления и ПАЗ, а также связи и оповещения во взрывоопасных зонах производственных помещений и наружных установок по степени взрывозащиты должно соответствовать тре-

бованиям безопасности, предъявляемым к устройствам электроустановок.

28.4. Системы контроля, управления и ПАЗ, а также системы СиО маркируются с нанесением соответствующих надписей, четко отражающих их функциональное назначение, величины установок защиты, критические значения контролируемых параметров.

28.5. Автоматизированные системы управления технологическими процессами, связанными с получением, очисткой, хранением, компримированием и наполнением водорода, должны обеспечивать:

постоянный контроль состояния воздушной среды во взрывоопасных помещениях;

постоянный контроль за параметрами процесса и поддержанием их регламентированных значений.

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

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

28.8. Эксплуатация оборудования водородной станции с отключенными контрольно-измерительными приборами, сигнализацией и блокировками, предусмотренными проектом, не допускается.

28.9. Размещение систем контроля, управления и ПАЗ, а также системы СиО водородной станции осуществляется в удобных и безопасных местах. В этих местах должны быть исключены вибрация, загрязнение, механические, шумовые и другие воздействия, влияющие на точность, надежность и быстродействие систем, а также соблюдены микроклиматические параметры к помещениям с электронными приборами.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

## XXIX. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ, УПРАВЛЕНИЯ И ПАЗ

29.1. Организация, эксплуатирующая водородные объекты, обеспечивает единства и точности измерений технологических параметров в соответствии с требованиями Закона Российской Федерации от 27.04.93 № 4872-I «Об обеспечении единства измерений»[1] (Ведомости Съезда народных депутатов и Верховного Совета Российской Федерации. 1993. № 23. Ст. 811).

29.2. Средства измерения проходят периодическую поверку или калибровку в установленном порядке.

## XXX. ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

30.1. Помещения должны быть обеспечены средствами локального газового пожаротушения. В качестве огнегасительных средств используется азот или углекислый газ. Давление в сети локального пожаротушения должно быть не менее 0,3 МПа.

Источником питания газового пожаротушения может служить общезаводская газовая система или баллонная рампа, кроме того, вне здания должны быть установлены ресивер или другие емкости для хранения инертного газа, предназначенного для нужд пожаротушения. Допускается для пожаротушения использовать систему, предназначенную для продувки водородопроводов и технологических аппаратов.

30.2. Установка локального пожаротушения должна размещаться с таким расчетом, чтобы к каждому месту возможного очага пожара инертный газ мог быть подан не менее чем по двум рукавам.

30.3. В помещениях водородно-кислородной станции с обращением водорода и кислорода не допускается хранить легковоспламе-

[1] Действует Федеральный закон от 26.06.08 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (Собрание законодательства Российской Федерации. 2008. № 26. Ст. 3021). (*Примеч. изд.*)

няющиеся и взрывчатые вещества, горюче-смазочные материалы, адсорбенты, катализаторы и другие вспомогательные материалы.

30.4. В помещении компрессорной допускается установка маслобаков с двухсуточным запасом масла, но не более 1 м$^3$. Маслобаки должны иметь герметичные крышки с дыхательными трубками, выведенными из помещения наружу.

30.5. Производственные помещения должны постоянно содержаться в чистоте. Хранение в производственных помещениях каких-либо предметов и материалов, а также загромождение рабочих мест, проходов и запасных выходов деталями оборудования и материалами запрещается.

## XXXI. ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТУ ОБОРУДОВАНИЯ

31.1. Ремонт должен выполняться в соответствии с графиками планово-предупредительного и оперативного ремонта.

31.2. Все параметры процесса должны соответствовать требованиям установленного технологического регламента и паспортным данным оборудования.

31.3. В каждом цехе, отделении должна быть схема расположения и технологической взаимосвязи аппаратов и трубопроводов. На всех технологических аппаратах и запорной и другой арматуре должно быть нанесено четко различимое обозначение позиций в соответствии с технологической схемой, технологическим регламентом и инструкциями. В электролизерном отделении и агрегатной также должны быть электрические схемы соединений.

31.4. Диэлектрические коврики, уложенные вокруг электролизеров, должны периодически очищаться от грязи и осматриваться. При обнаружении дефектов в виде проколов, надрывов и т.п. их следует заменить.

31.5. Не допускается перекрывать деревянными настилами с любыми покрытиями места проходов, площадки, а также приямки для прохождения технологических трубопроводов и токопроводящих шин.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

31.6. Работа электролизеров при отсутствии видимых уровней электролита в смотровых стеклах аппаратов не допускается.

31.7. Минимально допустимое избыточное давление водорода в аппаратах, оборудовании и трубопроводах не должно быть ниже 0,5 кПа (50 мм вод. ст.). При падении давления ниже минимально допустимого соответствующее оборудование должно быть отключено.

31.8. Отбор проб электролитических газов и электролита в помещении должен проходить при соблюдении мер безопасности. Пробоотборники рекомендуется помещать в специальном шкафу, оборудованном естественной вентиляцией.

31.9. При загрузке и выгрузке катализаторов, адсорбентов, щелочей и ингибирующих присадок персонал должен пользоваться респираторами, защитными очками, рукавицами и соблюдать требования безопасности при обращении с этими веществами в соответствии с технологическим регламентом.

31.10. По окончании операций по загрузке и выгрузке катализаторов, а также других реагентов спецодежда должна быть очищена от пыли, просыпавшиеся остатки и осевшие пылевые частицы должны быть тщательно удалены. Для удаления мелких пылинок катализатора с последующей утилизацией в установленном порядке разрешается применение промышленных пылесосных установок.

31.11. Не допускается выгрузка из контактного аппарата катализатора в непассивированном состоянии. Процесс пассивации должен регламентироваться. Пассивацию допускается осуществлять водопроводной водой.

31.12. Технологическое оборудование, трубопроводы, механизмы и контрольные приборы должны содержаться в чистоте и исправности.

31.13. Для оборудования устанавливаются назначенные сроки службы с учетом конкретных условий эксплуатации. Данные о сроке службы должны приводиться изготовителем в паспортах оборудования.

31.14. Для фланцевых соединений технологических объектов, подвергающихся по условиям технологического процесса периодической разборке и сборке, разрабатываются соответствующие документы, определяющие срок эксплуатации, порядок контроля за состоянием и периодичность замены всех элементов, обеспечивающих нормированные прочностные характеристики крепежных деталей и герметичность соединений.

31.15. Эксплуатация трубопроводов, емкостного и другого оборудования водородно-кислородной станции более установленного срока службы допускается после проведения их технического диагностирования и определения остаточного ресурса в установленном порядке.

31.16. Эффективность и надежность средств взрывозащиты, локализации пламени и других противоаварийных устройств должна подтверждаться испытаниями и документально.

31.17. Качество изготовления монтажа и ремонта оборудования и трубопроводов должно удовлетворять требованиям безопасности.

31.18. Эксплуатация водородных компрессорных установок на нерегламентируемых параметрах не допускается.

31.19. Замена отработанного масла в компрессорах должна производиться в соответствии с требованиями организации-изготовителя и при соблюдении инструкции по охране труда (технике безопасности), утвержденной техническим руководителем организации в установленном порядке.

31.20. Ремонт, очистка и закрепление движущихся частей и ограждений во время работы машин и механизмов не допускаются.

31.21. Порядок подготовки аппаратов, сосудов и трубопроводов к осмотру, ремонту и их проведению определяется инструкциями, утвержденными техническим руководителем организации.

31.22. Прием и сдача смены должны сопровождаться осмотром всего оборудования с отметкой результатов осмотра в журнале. Все обнаруженные неисправности должны быть устранены.

31.23. Перед внутренним осмотром и ремонтом оборудования должна быть отключена подача электроэнергии к электроприемникам и должны быть приняты соответствующие меры безопасности.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

Непосредственно перед внутренним осмотром и ремонтом электролизеры должны быть закорочены и заземлены. После окончания ремонтных работ перед пуском в эксплуатацию заземление и закоротка с электролизеров должны быть сняты.

31.24. Любые ремонтные работы и внутренний осмотр оборудования в помещении электролизерного отделения могут производиться не ранее чем через 4 часа после отключения установки.

31.25. При проверке изоляции электролизера сопротивление изоляции должно быть не менее 1 МОм.

31.26. Технологические аппараты, сосуды и трубопроводы, подлежащие вскрытию для внутреннего осмотра и ремонта, должны быть освобождены от продукта, отключены от действующей аппаратуры запорными устройствами с установкой металлических фланцевых заглушек, имеющих хвостовики, выступающие за пределы фланцев. В зависимости от находящихся в них продуктов они должны быть продуты инертным газом, пропарены и при необходимости промыты водой и продуты чистым воздухом до содержания кислорода в них не менее 19 % (объемн.).

31.27. Снимать ограждение для ремонта оборудования разрешается только после остановки механизмов. Пуск механизмов после ремонта и осмотра разрешается только после установки ограждения на место и укрепления всех его частей.

31.28. На оборудовании и трубопроводах, находящихся в ремонте или осмотре, должны вывешиваться предупредительные плакаты: «Аппарат в ремонте», «Трубопровод в ремонте» и т.д. Снимать предупредительный плакат и включать оборудование в работу допускается по указаниям руководителя работы.

31.29. Если останавливаемый на ремонт агрегат технологически связан с другими производствами, то его остановка на ремонт производится по распоряжению технического руководителя организации.

31.30. Ремонт, продувка и наполнение газгольдеров при пуске, а также очистка их должны производиться в соответствии с инструкцией, утвержденной техническим руководителем организации. Продувка газгольдеров должна производиться инертным газом.

31.31. При обеспечении водородной станции азотом на продувку от рампы запас азота должен быть не менее 4-кратного объема водородной системы.

31.32. Фильтры электролизеров перед вскрытием для чистки должны быть освобождены от давления и электролита, а затем отключены от магистрали запорной арматурой. Снимать крышку фильтра разрешается только после снятия давления, а в случае установки фильтра горизонтально — после слива из него электролита.

31.33. Слив электролита из электролизера можно производить только после продувки всех аппаратов азотом.

31.34. Производство ремонтных работ на аппаратах, заполненных водородом, кислородом и электролитом, не допускается.

31.35. Ремонтные работы с применением открытого огня на взрывопожароопасных объектах в производстве электролитического водорода должны производиться в соответствии с требованиями инструкции по организации безопасного ведения огневых работ на взрывоопасных и взрывопожароопасных объектах, утвержденной в установленном порядке.

31.36. Ремонтные работы с открытым огнем в помещении с обращением водорода водородной станции могут производиться не ранее чем через 4 часа после отключения установки, проведения анализа воздуха на отсутствие водорода и при соблюдении мер безопасности при ведении огневых работ.

31.37. Утечки газов из соединений следует определять с помощью мыльного раствора, специальных течеискателей или иным надежным способом. Использование открытого пламени при определении утечек не допускается.

31.38. Инструмент, применяемый при ремонтах во взрывоопасных помещениях, а также в камере газового ввода (вывода) газгольдера, должен быть неискрящим.

31.39. Задвижки и вентили на трубопроводах следует систематически прокручивать и смазывать. Не допускается применять какие-либо рычаги для открытия или закрытия задвижек и вентилей. Задвижки и вентили, кратковременное изменение положения которых ведет к отклонению от технологического процесса, крутить не разрешается.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

31.40. Не допускается подтягивать болты и гайки аппаратов и арматуры, находящихся под давлением. Шланги и штуцеры должны быть надежно закреплены.

31.41. Окраска технологических трубопроводов должна соответствовать требованиям государственного стандарта.

31.42. Наружные концы стояков воздушек в зимнее время должны осматриваться и очищаться ото льда и снега.

## XXXII. ПОДГОТОВКА К ПУСКУ И ПУСК ЭЛЕКТРОЛИЗНЫХ УСТАНОВОК

32.1. Подготовка к пуску и пуск электролизных установок должны производиться в соответствии с технологическим регламентом и проектом.

32.2. Перед началом пуска установок должны быть проверены все системы инженерного обеспечения (теплоснабжение, водоснабжение, электроснабжение, воздухоснабжение, системы охлаждения и снабжения инертными газами, системы отопления и вентиляции и др.).

32.3. Перед пуском в эксплуатацию электролизной установки во все электролизеры, другие аппараты и трубопроводы должен подаваться на пропарку водяной пар для удаления окалины и загрязнений. Время пропарки регламентируется. Допускается промывка трубопроводов и аппаратов горячей водой.

32.4. После пропаривания или промывки водой аппаратов и трубопроводов электролизной установки необходимо опорожнить систему и продуть сухим азотом до полного удаления капельной влаги. При этом наличие влаги определяется отбором проб. Результаты оформляются актом.

32.5. Все аппараты, арматура и трубопроводы, работающие в атмосфере водорода и кислорода, должны быть обезжирены. Метод обезжиривания определяется проектной организацией.

32.6. Не допускается включение в работу электролизера, если он не заполнен электролитом до надлежащего уровня.

32.7. Не допускается проводить промывку и прочистку системы трубопроводов электролита и дистиллированной воды через технологические фильтры к электролизерам.

32.8. Технологические агрегаты и аппараты могут быть введены в эксплуатацию только после приемки их комиссией, назначенной в установленном порядке, с оформлением соответствующих актов.

32.9. Технологические аппараты, арматуру, приборы и средства автоматизации проверяют на герметичность на стендах, технологические аппараты и коммуникации проверяют на герметичность.

На проведение испытаний должна быть составлена инструкция по безопасному ведению работ, утвержденная техническим руководителем организации.

## XXXIII. ПЛАНОВОЕ И АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗНЫХ УСТАНОВОК

33.1. При образовании течи электролита или газов, а также при взрыве или пожаре в помещениях водородной станции или на территории предприятия следует немедленно произвести аварийное отключение электролизной установки. Кнопка аварийного отключения электролизеров должна находиться в помещении с постоянным обслуживающим персоналом в легкодоступном месте.

33.2. Кроме того, при аварийной ситуации и пожаре в первую очередь следует вызвать пожарную команду, при утечке газов — газоспасательную службу, далее перекрыть вентили автоматической подпитки, снизить давление и выпустить водород и кислород в атмосферу.

33.3. При плановом отключении электролизных установок отключать защиту от повышения разности давлений между водородом и кислородом не разрешается.

33.4. При плановом отключении электролизной установки вентили выброса в атмосферу водорода и кислорода должны быть открыты. Выброс в атмосферу водорода и кислорода должен осуществляться через гидрозатвор. Допускается применение других

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

специальных устройств, предотвращающих аварийный проскок атмосферного воздуха или пламени в систему.

33.5. При отключении электролизной установки аварийной защитой необходимо выявить причины отключения, устранить их и только после этого, следуя инструкциям, снова запустить установку.

33.6. Не допускается после остановки электролизных установок оставлять систему на долгое время под давлением, без продувки инертным газом.

## XXXIV. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ РАБОТ НА ОБЪЕКТАХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ВОДОРОДА И КИСЛОРОДА

34.1. Работники на объектах по производству электролитического водорода должны быть обеспечены в установленном порядке средствами индивидуальной защиты, спецодеждой, спецобувью и другими средствами, которые должны отвечать требованиям соответствующих стандартов безопасности труда.

34.2. Средства индивидуальной защиты и приспособления должны обеспечивать защиту от воздействия загазованной окружающей среды, защиту от вибраций и шума, защиту от поражения электрическим током, а также обеспечивать нормальный уровень освещенности. Кроме того, на станции должны быть предусмотрены мероприятия по предотвращению травмирования персонала движущимися предметами и механизмами, падения их с высоты, а также должны находиться средства для оказания первой медицинской помощи.

34.3. Открытые движущиеся части машин и механизмов, а также ременные, цепные и зубчатые передачи должны быть снабжены ограждениями, исключающими опасность травмирования людей этими частями и попадания в них посторонних предметов.

34.4. Узлы, детали, приспособления и элементы оборудования, которые могут служить источником опасности для работающих, а также поверхности оградительных и защитных устройств должны быть окрашены в сигнальные цвета.

34.5. Запрещается входить на объекты с производством и обращением водорода в обуви с железными набойками или гвоздями, а также в одежде, способной накапливать заряды статического электричества.

34.6. При производстве работ на установках с взрывоопасными зонами необходимо пользоваться искробезопасным инструментом.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

***Приложение 1***
*Справочное*

***Таблица 1***

| Степень огнестойкости зданий и сооружений | Расстояние между зданиями и сооружениями, м, не менее, при степени огнестойкости | | |
|---|---|---|---|
| | I, II | III | IV, V |
| I, II | 9,0 | 9,0 | 12,0 |
| III | 9,0 | 12,0 | 15,0 |

Расстояние между производственными зданиями и сооружениями не нормируется, если стена более высокого или широкого здания или сооружения, выходящая в сторону другого здания, является противопожарной.

Указанное расстояние для зданий и сооружений I, II степеней огнестойкости может быть уменьшено с 9,0 до 6,0 м, если здания и сооружения оборудуются стационарными автоматическими системами пожаротушения.

Расстояние от отдельно стоящих сосудов и аппаратов с водородом (кроме газгольдеров, баллонов и ресиверов) до соседних зданий и сооружений (кроме производства водорода) следует определять как от сооружений III степени огнестойкости.

Указанные расстояния относятся к объектам с III категорией взрывоопасности технологических блоков, размещение технологических объектов производства водорода I и II категорий взрывобезопасности должно осуществляться в зависимости от расчетных радиусов разрушений при аварийных ситуациях.

***Таблица 2***

| Емкость склада наполненных баллонов (в пересчете на 40-литровые баллоны) | До какого здания определяется расстояние | Расстояние, м, не менее |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| До 80 | До складских и производственных зданий | 15,0 |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| До 500 | До складских и производственных зданий | 20,0 |
| 500–1500 | До складских и производственных зданий | 25,0 |
| Свыше 1500 | До складских и производственных зданий | 30,0 |
| Независимо от емкости складов | До жилых и общественных зданий | 100,0 |

***Таблица 3***

| Здания и сооружения | Расстояния от газгольдеров и ресиверов с водородом, м, не менее | |
|---|---|---|
| | Газгольдеров (мокрых) постоянного объема | Ресиверов |
| 1 | 2 | 3 |
| 1. Жилые и общественные здания | 100 | 100 |
| 2. Склад каменного угля емкостью, т: | | |
| от 10000 до 100000 | 15 | 18 |
| менее 10000 | 9 | 12 |
| 3. Склад торфа емкостью до 10000 т | 24 | 24 |
| 4. Склад лесоматериалов и дров емкостью, м$^3$: | | |
| от 1000 до 10000 | 42 | 42 |
| менее 1000 | 30 | 30 |
| 5. Склад сгораемых материалов емкостью, м$^3$: | | |
| от 1000 до 5000 | 42 | 42 |
| менее 1000 | 30 | 30 |
| 6. Склад легковоспламеняющихся жидкостей емкостью, м$^3$: | | |
| от 1000 до 2000 | 42 | 36 |
| от 500 до 1000 | 30 | 30 |
| менее 500 | 24 | 24 |

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 7. Склад горючих жидкостей емкостью, м³: | | |
| от 1000 до 2000 | 36 | 36 |
| от 500 до 1000 | 30 | 30 |
| менее 500 | 24 | 24 |
| 8. Склад баллонов с горючими газами емкостью, м³: | | |
| от 1500 до 5000 | 30 | 30 |
| от 500 до 1500 | 25 | 25 |
| 9. Реципиенты и транспортные цистерны с сжиженными газами емкостью, м³: | | |
| от 1000 до 10 000 | 18 | 24 |
| до 1000 | 12 | 18 |
| 10. Газгольдеры и ресиверы с горючими газами на открытой площадке емкостью, м³: | | |
| от 1000 до 10 000 | 30 | 30 |
| от 100 до 1000 | 24 | 24 |
| 11. Производственные и вспомогательные здания промышленных предприятий: | | |
| I, II степеней огнестойкости | 24 | 30 |
| III, IV, V степеней огнестойкости | 30 | 34 |
| 12. Промышленные печи на открытом воздухе и установки с открытым огнем | 100 | 60 |
| 13. Граница полосы отвода железных дорог: | | |
| на перегонах | 30 | 30 |
| на сортировочных станциях | 48 | 48 |
| 14. Граница полосы отвода автомобильных дорог: | | |
| I–III категории | 21 | 21 |
| IV, V категории | 15 | 15 |
| 15. Ось железнодорожного или трамвайного пути, край проезжей части автомобильной дороги, не имеющих полосы отвода | 21 | 21 |

Приведенные расстояния относятся к отдельно стоящим газгольдерам (ресиверам) или группе газгольдеров (ресиверов) емкостью более 1000 м³. При отдельно стоящих газгольдерах (ресиверах) или при группе газгольдеров (ресиверов) емкостью 1000 м³ и менее

указанные расстояния надлежит принимать с коэффициентом при емкости, м$^3$:

от 250 до 1000 — 0,7;

менее 250 — 0,5.

При подземном хранении горючих и легковоспламеняющихся жидкостей расстояния, указанные в поз. 6 и 7, надлежит уменьшать в 2 раза.

Расстояния между газгольдерами (ресиверами) и дымовыми трубами следует принимать равными не менее высоты трубы.

Расстояния между воздушными электросетями и газгольдерами (ресиверами) следует принимать равными не менее 1,5 м высоты опоры этих сетей.

Указанные расстояния также могут применяться для газгольдеров (ресиверов) с электролитическим кислородом.

Расстояния от газгольдеров (ресиверов) кислорода допускается уменьшать в 2 раза. Расстояния от газгольдеров (ресиверов) для других негорючих газов следует принимать не менее указанных в табл. 1, как от сооружений I, II, III степеней огнестойкости.

На участках между газгольдерами (ресиверами) и зданиями или сооружениями допускается размещать открытые склады для хранения несгораемых материалов.

Емкостью газгольдеров (ресиверов) следует считать геометрический объем газгольдеров (ресиверов).

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

***Приложение 2***
*Рекомендуемое*

## Классификация производства электролитического водорода по категориям взрывопожарной и пожарной опасности помещений и наружных установок

| Помещения, отделения | Категория производств по взрывопожарной и пожарной опасности | Степень огнестойкости зданий не ниже | Класс взрывоопасной зоны | Категория взрывоопасной смеси | Группа взрывоопасной смеси | Группа производственного процесса |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Электролиз воды | А | II | В-Iб* | IIС | Т1 | 1а |
| Очистка и осушка газов | А | II | В-Iб* | IIС | Т1 | 1а |
| Наружные установки водорода: | | | | | | |
| 1) мокрые газгольдеры, ресиверы для водорода, площадки для контейнеров с водородом; | АН | III | В-Iг | IIС | Т1 | 2г |
| 2) электронагреватели водорода | АН | III | В-Iг** | IIС | Т1 | 2г |
| Компрессорная водорода | А | II | В-Iа | IIС | Т1 | 1а |
| Наполнение баллонов водородом | А | II | В-Iа | IIС | Т1 | 1а |
| Склады баллонов и контейнеров, наполненных водородом | А | II | В-Iа | IIС | Т1 | 1а |

* Взрывоопасной считается зона выше отметки 0,75 общей высоты помещения от уровня пола, но не выше кранового пути. Это положение принимается при наличии в помещениях постоянной вентиляции через дефлекторы.

** Зона считается нормальной при условии герметичного (бесфланцевого) соединения электронагревателя с трубопроводом.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Склады порожних баллонов и контейнеров для водорода | А | II | В-Ia | IIC | T1 | 1а |
| Помещение датчиков газоанализаторов | А | II | В-Iб*** | IIC | T1 | 1а |
| Приготовление электролита | Д | II | Невзрывоопасное | | | 2в |
| Электрощитовая (помещение вторичных приборов электроустановок и электроаппаратуры) | Д | II | Невзрывоопасное | | | 1а |
| Агрегатная | Г | II | Невзрывоопасное | | | 1а |
| Помещение окраски и сушки баллонов | Б | II | В-Iб | — | — | 1в |
| Ремонтно-испытательная мастерская водородных баллонов | А | II | В-Ia | IIC | T1 | 1в |
| Склад масел | В1–В3 | II | П-I | — | — | 1в |
| Экспресс-лаборатория | В4 | II | Невзрывоопасное | | | 1а |
| Камера газового ввода газгольдера | А | III | В-Iб | IIC | T1 | 1а |

***Корпуса датчиков, газоанализаторов с давлением свыше 0,1 кгс/см$^2$, устанавливаемых в помещении электролиза, должны непрерывно продуваться азотом с выбросом продувочного газа в атмосферу через свечу.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

***Приложение 3***

## СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

### 1. Краткая характеристика технологического процесса получения водорода

Производство электролитического водорода основано на процессе разложения воды постоянным электрическим током на ее составные части — водород и кислород. Электрический ток через ячейку электролизера переносится заряженными частицами — ионами.

Чистая вода, в которой ионов очень мало, обладает ничтожной электропроводностью, и подвергать ее непосредственно электролизу нельзя. В качестве электролита используется водный раствор щелочи, например гидроокиси калия (KOH). В растворе щелочи при разложении воды образуется много частиц — положительно заряженных ионов щелочного металла (калия) и отрицательно заряженных гидроксильных ионов. Первые называются катионами, потому что под влиянием электрического поля направляются к катоду, вторые — анионами. Чем больше в растворе заряженных частиц, тем легче он проводит ток, тем меньше его электрическое сопротивление. На электродах происходит разряд молекул по следующей схеме:

$$4H_2O + 4e^- \rightarrow 2H_2 + 4OH^-;$$
$$4OH^- + 4e^- \rightarrow O_2 + 2H_2O^1.$$

В результате электролиза у катода происходит концентрирование гидрата калия, а у анода — разбавление электролита образующейся водой. Ион калия не разряжается на катоде, являясь только переносчиком тока. Таким образом, процесс электролиза воды можно выразить суммарной реакцией:

$$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2.$$

Из электролизеров водород и кислород поступают вместе с электролитом в разделительные колонки. Электролит охлаждается и возвращается в электролизеры.

Газы из колонок поступают в регуляторы-промыватели или регуляторы давления, которые соединены между собой в нижней части. Выше

[1] Очевидно, следует читать «$4OH^- - 4e^- \rightarrow O_2 + 2H_2O$». (*Примеч. изд.*)

регуляторов устанавливаются уравнительные баки, из которых самотеком вода поступает в жидкостную систему регуляторов давления.

Электролит готовят в баке и насосом закачивают в электролизер.

После электролизерной установки водород и кислород могут поступать на очистку и осушку, хранение в емкостях, компримирование и наполнение в баллоны, а также на ожижение и т.п. и далее потребителю.

Преимущество электрохимического способа получения водорода — простота и непрерывность технологического процесса, экологическая безопасность, отсутствие потребности в сырье, получение водорода высокой частоты (очистка только от кислорода).

## 2. Краткая характеристика процессов компримирования водорода и наполнения баллонов

Компримирование водорода для наполнения в баллоны включает в себя следующие технологические операции:

а) компримирование водорода на компрессорной станции;

б) наполнение баллонов водородом в наполнительной;

в) складирование на складах наполненных и пустых баллонов;

г) ремонт, испытание и окраска баллонов.

Водород из цеха электролиза через буферную емкость поступает на компрессорную станцию по магистральному трубопроводу, на котором установлены расходомер и штуцеры для отбора проб газа на анализ и для присоединения линии продувки азотом от коллектора. Давление водорода в трубопроводе близко к атмосферному. Водород, поступающий на компримирование, последовательно сжимается в ступенях компрессоров до 150 кгс/см$^2$, охлаждаясь в трубчатых водяных холодильниках после каждой ступени сжатия и освобождаясь от масла и влаги в межступенчатых влагоотделителях, выводы из которых сведены в общий трубопровод. На входе в этот трубопровод установлены обратные клапаны, предотвращающие поступление водорода из ступеней с более высоким давлением в ступени с более низким давлением. Компримированный водород из всех компрессоров собирается в нагнетательный трубопровод и поступает в наполнительную, где происходит наполнение водородных баллонов, присоединяемых к газовым рампам.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

Баллоны, подготовленные для наполнения водородом, имеют остаточное давление не менее 0,5 кгс/см$^2$. После наполнения баллоны транспортируются на склад готовой продукции, где хранятся на специальных стеллажах. От потребителей пустые баллоны принимаются на склад, где они хранятся отдельно от наполненных баллонов. Перед наполнением баллоны подвергаются осмотру и при необходимости ремонту, гидравлическому испытанию и окраске.

### 3. Характеристика продуктов электролиза

Водород ($H_2$) — самый легкий из газов, не имеет цвета и запаха, легко воспламеняется и горит синеватым, мало светящимся пламенем. При охлаждении водорода ниже –240 °С под давлением около 1,22 МПа он конденсируется в очень легкую, прозрачную, бесцветную, легкоподвижную жидкость, не проводящую электричество и обладающую небольшим поверхностным натяжением.

При охлаждении ниже –259 °С образуется твердый водород, представляющий собой белую пенообразную массу, плотность которой в 12 раз меньше воды[1].

Водород может отдавать электрон с образованием положительного иона или присоединять один электрон, превращаясь в отрицательный ион.

Водород отличается значительно большей скоростью диффузии по сравнению с другими газами. Коэффициент взаимной диффузии в воздухе при 1 атм. и 18,5 °С составляет 0,7 см$^2$/с. При повышенных температурах и давлениях водород диффундирует в металлы. Наибольшее количество водорода поглощает палладий, который не только адсорбирует, но и растворяет водород. Поглощение водорода многими металлами (Fe, Co, Ni и др.) увеличивается с повышением температуры и давления. В палладий водород проникает уже при 240 °С, диффузия водорода в мягкое железо значительна при 40–50 атм. и температуре около 400 °С. При поглощении водорода могут изменяться твердость, термическая стойкость, текучесть, электропроводность, магнитные и другие свойства металлов и сплавов. Для уменьшения диффузии водорода в металлы при повышенных давлениях и температурах применяются легированные стали, содержащие хром, молибден, ванадий, вольфрам и др.

[1] Очевидно, следует читать «меньше плотности воды». (*Примеч. изд.*)

В обычных условиях при комнатной температуре молекулы водорода малоактивны. Реакционная способность водорода значительно возрастает при нагревании, под действием света, электрической искры и электрического разряда, в момент выделения, в присутствии катализаторов. Водород вступает в химические соединения со многими элементами. На воздухе и в чистом кислороде водород сгорает, образуя воду.

Попутным продуктом производства водорода является кислород. Кислород ($O_2$) — газ, не имеющий цвета и запаха, наиболее распространенный в природе элемент. В жидком и твердом состоянии он имеет бледно-синюю окраску и заметно притягивается магнитом. Без участия кислорода невозможно дыхание, являющееся источником необходимой для жизни энергии. Кислород является одним из самых активных химических элементов. Во избежание возможности взрыва (особенно при повышенном давлении) необходимо предотвращать контакт кислорода с органическими и легкоокисляющимися веществами.

### 4. Взрывопожароопасные свойства водорода

Газообразный водород относится к горючим взрывоопасным газам.

Взрывоопасные смеси водорода с воздухом относятся к категории IIC, группе T1 по ГОСТ 12.1.0011–78[1]. Смеси водорода с кислородом и воздухом взрывоопасны в широком интервале концентраций водорода. Смесь с хлором (1:1) взрывается на свету, с фтором водород соединяется со взрывом в темноте. Смесь с кислородом (2:1) называется гремучим газом.

Температура самовоспламенения водорода в стальной бомбе, обладающей каталитическим действием, равна 510 °С. Удельная теплота сгорания водорода — 120 000 кДж/кг. Минимальная энергия, необходимая для воспламенения газовоздушной смеси, составляет 0,017 мДж. Скорость распространения взрывной волны в гремучей смеси ($2H_2+O_2$) может достичь 2864 м/с.

Основные физико-химические свойства сырья и готовой продукции приведены в таблице приложения 4.

[1] Действует ГОСТ Р 51330.11–99 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 12. Классификация смесей газов и паров с воздухом по безопасным экспериментальным максимальным зазорам и минимальным воспламеняющим токам». (*Примеч. изд.*)

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

## Основные физико-химические

| Вещество | Молекулярная масса | Применение в производстве | Предел взрываемости, % (объемн.) | | Физико- |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | с воздухом | с кислородом | Относительная масса по воздуху для газа, по воде для жидкости |
| Водород ($H_2$) | 2,016 | Конечный продукт | 4,0–75 | 4,0–95 | 0,07 |
| Кислород ($O_2$) | 32,0 | То же | — | — | 1,105 |
| Азот ($N_2$) | 28,01 | Вспомогательный продукт для продувки технологического оборудования | — | — | 0,967 |
| Едкое кали (KOH) Едкий натр (NaOH) | 56,0 (40,0) | Вспомогательный продукт. Служит для приготовления электролита и создания необходимой электропроводности | — | — | 1,28–1,3 (1,2–1,22) |
| Дистиллят ($H_2O$) | 18,0 | Исходный продукт, сырье для электролизера | — | — | 1 |
| Бихромат калия ($K_2Cr_2O_7$) | 294,19 | Вспомогательный продукт, добавляют в электролит для уменьшения перенапряжений | — | — | — |

***Приложение 4***

## свойства сырья и готовой продукции

| химические свойства | | | | Токсические свойства, характер действия на организм человека | Предельная концентрация в воздухе рабочих помещений, мг/м$^3$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Состояние при обычных условиях | Температура плавления, °С | Температура кипения, °С | Температура самовоспламенения, °С | | |
| Бесцветный горючий газ без запаха | –259,4 | –252,7 | 510 | Физиологически, инертный газ | — |
| Бесцветный газ без запаха | –218,8 | –182,97 | — | Токсическими* свойствами не обладает | — |
| Бесцветный негорючий газ без запаха | –210 | –195,8 | — | Уменьшает парциальное давление кислорода в легких, вызывает удушье | — |
| Негорючая жидкость | — | — | — | При попадании на кожу вызывает ожоги, особенно опасен для глаз | 0,5 |
| Негорючая жидкость | — | 100 | — | Токсическими свойствами не обладает | — |
| Твердое вещество | 856 | 1505 | — | Вдыхание пыли раздражает и обжигает слизистые оболочки, вызывает появление язв | 0,1 (в пересчете на $CrO_3$) |

* При длительном вдыхании чистого кислорода (при атмосферном давлении) гибель наступает вследствие развития плеврального отека легких.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

## Классификация трубопроводов по группам и категориям

| № п/п | Транспортируемое вещество | Группа трубопровода | Категория трубопровода | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | I | | II | | III | | IV | | V | | VI | |
| | | | $P_{раб}$, МПа | $T_{раб}$, °С | $P_{раб}$, МПа | $T_{раб}$, °С | $P_{раб}$, МПа | $T_{раб}$, °С | $P_{раб}$, МПа | $T_{раб}$, °С | $P_{раб}$, МПа | $T_{раб}$, °С | $P_{раб}$, МПа | $T_{раб}$, °С |
| 1 | Водород | Ба | Свыше 2,5 | Свыше 300 | До 2,5 | До 300 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2 | Кислород | Определяется по нормам для кислорода | 25–42 | — | 6,4–25 | — | 4,0–6,4 | — | 2,5–4,0 | — | 1,6–2,5 | — | До 1,6 | — |
| 3 | Азот, дистиллят, сжатый воздух | В | — | — | Свыше 6,3 | 350–450 | 2,5–6,3 | 250–350 | 1,6–2,5 | 120–250 | До 1,6 | До 120 | — | — |
| 4 | Электролит | Аа | Независимо | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

***Приложение 6***

## Основные термины и определения

***Агрегатная*** — помещение ВКС с размещением преобразовательных агрегатов для питания электролизеров, а также сопутствующей аппаратуры.

***Бидистиллат***[1] — чистая дистиллированная вода, полученная методом двойной дистилляции на паровых дистилляторах с деаэрацией углеводородных и других летучих примесей.

***Блочная электролизная установка (БЭУ)*** — комплектная установка по получению водорода, состоящая из нескольких электролизеров, сблокированных в один агрегат, и имеющая единую аппаратуру.

***Водородно-кислородная станция (ВКС), водородная станция*** — объект предприятия, размещаемый либо в отдельном здании и на открытой площадке, либо в нескольких корпусах, либо в цехах или отделениях, на котором в результате технологического процесса вырабатываются электролитические газы, а также происходят другие операции по изменению параметров этих газов, заданные потребителем, сопутствующие процессы, контроль и управление и, кроме того, размещены вспомогательные службы. В процессе электролиза получаются оба газа, при необходимости использования только одного из газов, например водорода, кислород можно сбрасывать в атмосферу.

***Водородная (электролизная) установка*** — агрегатированная установка, совокупность нескольких аппаратов и устройств на базе электролизера, предназначенная для получения водорода и кислорода, а также отделения их друг от друга, электролита и влаги, для обеспечения систем регуляции процесса, и трубопроводная обвязка.

***Водородная система*** — комплекс взаимосвязанного между собой технологическими трубопроводами оборудования (электролизерные установки, системы очистки, ресиверы, компрессоры, наполнительные рампы и др.), в котором обращается газообразный водород.

[1] Термин не используется в тексте документа. Известна также форма «Бидистиллят», лучше соответствующая термину «Дистиллят», определенному в приложении 6. (*Примеч. изд.*)

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

***Вспомогательное помещение*** — помещение, где размещаются оборудование и системы, не задействованные непосредственно в технологической схеме производства водорода, и без которого возможно ведение процесса, но которое обеспечивает безопасные и надлежащие санитарно-гигиенические условия работы обслуживающего персонала и работоспособность оборудования.

***Газоанализаторная*** — помещение с размещением вторичных приборов сигнализаторов газа (газоанализаторов), предназначенных для автоматического постоянного анализа газовой среды, в частности наличия водорода.

***Гидрозатвор*** — специальный аппарат электролизерной установки, представляющий собой емкость с водой, через которую пропускается электролитический газ (водород или кислород) на сброс в атмосферу, и предназначенный для предотвращения проскока пламени в систему электролизерной установки при воспламенении водорода на выходе из свечи, а также попадания кислорода воздуха в водородную систему.

***Дистиллят*** — дистиллированная вода, полученная простым методом дистилляции на электрических или паровых дистилляторах.

***Клапан-отсекатель*** — автоматическое запорное устройство, быстро, надежно и безопасно перекрывающее поток транспортируемой по трубопроводу среды по критическим или докритическим параметрам процесса.

***Огнепреградитель*** — устройство, заполненное гравием или другим материалом, которое допускается устанавливать на трубопроводе выпуска водорода в атмосферу для предотвращения проскока пламени в случае воспламенения его на выходе, при отсутствии другой защиты.

***Промыватель*** — аппарат электролизерной установки, предназначенный для промывки водорода или кислорода от щелочного тумана, а также для охлаждения.

***Разделительная колонка*** — аппарат электролизерной установки, предназначенный для отделения газов (водорода или кислорода) от электролита и предварительного охлаждения.

***Расчетные параметры*** — регламентируемые значения давлений, температур, расходов и концентраций материальных сред, а также электрических и других характеристик процесса, обеспечивающие нормальный режим работы всех систем.

***Регулятор давления*** — аппарат электролизерной установки, предназначенный для поддержания равенства давлений водорода и кислорода в системе независимо от давления газов на выходе из электролизерной установки.

***Регулятор-промыватель*** — аппарат электролизерной установки, совмещающий в себе функции регулятора давления и промывателя.

***Редко обслуживаемое оборудование*** — оборудование, частота обслуживания которого составляет реже одного раза в сутки.

***Ресивер*** — сосуд, работающий под давлением, предназначенный для хранения запаса газообразных продуктов (водорода, кислорода, азота), а также для стабильной работы производства получения электролитических водорода и кислорода.

***Ресиверная площадка*** — открытая площадка, имеющая ограждение, с размещаемыми на ней ресиверами.

***Свеча*** — вертикальный трубопровод выброса газов в атмосферу, оборудованный защитными средствами от попадания атмосферных осадков в систему и средствами отбора газа на анализ.

***Тамбур-шлюз*** — специальное помещение (тамбур), имеющее самозакрывающиеся двери без запорных устройств с постоянным подпором вентиляционного воздуха, предназначенное для перехода из помещения с обращением водорода или иное помещение категории А в коридор или другое помещение.

***Технологический процесс*** — определенные заданные физико-химические превращения, гидравлические, термодинамические, тепломассообменные изменения значений параметров материальных сред и другие операции, последовательно приводящие к получению продукта.

***Технологический участок*** — место размещения или несколько мест размещения технологического оборудования, трубопроводов, арматуры и проч., выполняющие отдельную функцию как часть технологического процесса.

© Оформление. ЗАО НТЦ ПБ, 2014

***Холодильник*** — теплообменный аппарат электролизерной установки, предназначенный для охлаждения газов, а также электролита после процесса электролиза.

***Щелочной туман*** — мелкодисперсная фракция электролита, уносимая из электролизера и аппаратов электролизерной установки продуктами электролиза.

***Электролизер*** — сборный аппарат, как правило, фильтр-прессного типа, работающий под давлением, состоящий из сжатых между собой концевыми плитами и отделенных изолирующими прокладками биполярных электродов, при прохождении через которые постоянного тока выделяются на стороне катода — водород, на стороне анода — кислород.

***Электролизное отделение (электролизный цех)*** — помещение, где располагаются одна или несколько электролизных (водородных) установок, а также другое сопутствующее оборудование.

***Электролитические водород и кислород*** — продукционные или промежуточные газообразные водород и кислород, полученные методом электролиза воды, промытые и охлажденные, а также очищенные и осушенные в аппаратуре электролизной установки.

***Ячейка электролизера*** — часть электролизера, состоящая из вертикально расположенных катода и анода, а также пространства между ними, заполненного электролитом. В каждой ячейке, как правило, имеются три отверстия: одно — в нижней части, для подачи электролита; в верхней части — два других, для оттока продуктов электролиза (водорода и кислорода) в коллекторы, которые могут быть как встроенные в электролизер, так и располагаться снаружи.

***«Допускается»*** — данное решение применяется в виде исключения как вынужденное.

***«Как правило»*** — требование является преобладающим, а отступление от него должно быть обосновано.

***«Рекомендуется»*** — данное решение является одним из лучших, но не обязательным.

По вопросам приобретения
нормативно-технической документации
обращаться по тел./факсу
(495) 620-47-53 (многоканальный)
E-mail: gost.e-ecolog.ru

Подписано в печать 08.09.2014. Формат 60×84 1/16.
Гарнитура Times. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Объем 6,875 печ. л.
Заказ № 320.
Тираж 32 экз.

Подготовка оригинал-макета и печать
Закрытое акционерное общество
«Научно-технический центр исследований
проблем промышленной безопасности»
5082, г. Москва, Переведеновский пер., д. 13, стр. 14

gost.e-ecolog.ru