ГОСГОРТЕХНАДЗОР РОССИИ

Утверждены
постановлением
Госгортехнадзора России
от 05.06.03 №61
Зарегистрировано
в Минюсте России
18.06.03, рег. №4711

ПРАВИЛА
УСТРОЙСТВА И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК С ПОРШНЕВЫМИ КОМПРЕССОРАМИ, РАБОТАЮЩИМИ НА ВЗРЫВООПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ГАЗАХ

ПБ 03-582—03

Москва
ПИО ОБТ
2003

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.51
ББК 39 77
П68

Правила устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопасных и вредных газах (ПБ 03-582—03) печатаются по официальному тексту, опубликованному в "Российской газете" от 21.06.03 №120/1 (3234/1).

ISBN 5—8103—0252—1

© Госгортехнадзор России, 2003
© ПИО ОБТ, 2003

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Правила устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопасных и вредных газах, устанавливают требования, направленные на обеспечение промышленной безопасности, предупреждение аварий, случаев производственного травматизма при эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопасных и вредных газах 1-го и 2-го классов опасности.

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 03.12.2001 №841 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2001, №50, ст. 4742), Общими правилами промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, утвержденными постановлением Госгортехнадзора России от 18.10.2002 №61-А, зарегистрированным Минюстом России 28.11.2002, №3968 («Российская газета» №231 от 05.12.2002), и предназначены для применения всеми организациями независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, осуществляющими деятельность в области промышленной безопасности и поднадзорными Госгортехнадзору России.

1.3. Правила предназначены для применения:

а) при проектировании, монтаже, эксплуатации, расширении, реконструкции, ремонте и консервации компрессор-

ных установок на опасных производственных объектах;

б) при проведении экспертизы промышленной безопасности компрессорных установок.

1.4. Настоящие Правила распространяются на проектируемые, вновь изготавливаемые и реконструируемые компрессорные установки, а также на действующие поршневые компрессорные установки.

1.5. Правила не распространяются на холодильные и кислородные компрессорные установки, а также компрессорные установки, работающие на радиоактивных газах и газах ацетиленового ряда.

1.6. В организациях с действующими поршневыми компрессорными установками, не отвечающими требованиям настоящих Правил, разрабатываются дополнительные мероприятия, направленные на обеспечение безопасной эксплуатации. Дополнительные мероприятия утверждаются в установленном порядке.

1.7. Руководство по эксплуатации поршневой компрессорной установки разрабатывается в соответствии с технической документацией организаций-изготовителей, технологическими регламентами, настоящими Правилами и требованиями других нормативных документов по промышленной безопасности.

II. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОМПРЕССОРНЫМ УСТАНОВКАМ И МАШИННЫМ ЗАЛАМ

2.1. Проектирование компрессорных установок выполняется в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

2.2. Передача движения от двигателя к компрессорам, работающим на взрывоопасных газах, может осуществляться через муфту и редуктор непосредственной посадкой ротора электродвигателя на вал компрессора и через фланцевое соединение валов компрессора и электродвигателя, соединенных стяжными болтами, и, в порядке исключения, через клиноременное устройство. Клиноременные передачи следу-

ет выполнять из токопроводящих ремней или смазывать электропроводящим составом, отводящим электростатический заряд. Применение плоскоременных передач не допускается.

2.3. Если компримируемый газ является одновременно вредным и взрывоопасным, то для компрессорной установки следует учитывать требования, предъявляемые к оборудованию, работающему как на вредном, так и на взрывоопасном газе.

2.4. Эксплуатацию компрессорной установки на параметрах и средах, отличающихся от проектных, необходимо согласовывать с организацией-изготовителем и организацией — разработчиком проекта установки или специализированной проектной организацией.

2.5. Для компрессорных установок, работающих на загрязненных газах, на всасывающей линии следует устанавливать стационарные емкости с фильтрами и продувочными устройствами.

2.6. На период обкатки, а при необходимости и на первый период работы до получения чистого газа на всасывании во всех компрессорных установках следует устанавливать временные фильтры, исключающие возможность попадания в цилиндры посторонних предметов, грязи и окалины. Количество и конструкция фильтров определяется в проекте компрессорной установки.

2.7. Для компрессорных установок, работающих на влажном газе, на всасывающей линии следует устанавливать стационарные влагоотделители, конструкция которых определяется в проекте установки.

2.8. Уровень взрывозащиты электрооборудования выбирается в соответствии с требованиями к устройству электроустановок.

2.9. Категория помещения компрессорной установки определяется в соответствии с требованиями нормативно-технической документации по противопожарной безопасности.

2.10. Материалы для изготовления деталей и узлов компрессорных установок следует выбирать с учетом свойств

рабочего газа, величин давления и температуры, климатологии окружающей среды и возможной коррозии.

На газопроводах и трубопроводах продувки, вне зависимости от рабочего давления, следует устанавливать стальную арматуру.

2.11. Компрессорные установки для сжатия или дожатия взрывоопасных и вредных газов следует располагать в отдельно стоящих зданиях или под навесом с защитой от воздействия атмосферных осадков (если компрессорные установки допускают такое размещение).

В отдельных обоснованных случаях допускается примыкание помещения машинного зала компрессорной к другим технологическим помещениям.

В помещениях, примыкающих к машинному залу компрессорной, не допускается производство или складирование веществ, вызывающих коррозию оборудования.

2.12. В помещении, в котором размещено оборудование компрессорной установки (машинный зал), следует устанавливать только оборудование, которое технологически или конструктивно связано с компрессорами:

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

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

системы смазки механизмов движения, включая маслобаки машин;

системы смазки цилиндров и сальников;

системы промывки сальников;

напорную расходную емкость для подачи цилиндрового масла к машинам;

местные щиты управления;

приспособления, инструмент и запасные части для ремонта.

2.13. Для обеспечения централизованной подачи масла к компрессорам и сбора отработанного масла во время замены его в маслобаках вне помещения машинного зала предусматриваются маслопункты.

2.14. Помещение машинного зала должно соответствовать требованиям строительных норм и правил и нормативно-технической документации по промышленной безопасности.

2.15. Уровень шума, создаваемый работой машин, не должен превышать нормативных значений для рабочих мест при обслуживании оборудования.

Количество пунктов обслуживания и кабин для машинистов и их размещение устанавливается проектом.

В кабине допускается размещение местных щитов контроля и управления компрессорами.

Кабины машинистов оборудуются средствами связи и сигнализации согласно проекту.

2.16. Расстояние между компрессорами следует выбирать из условия обеспечения проходов и обеспечения проведения монтажных и ремонтных работ.

Основные проходы по фронту обслуживания оборудования следует выполнять шириной не менее 1,5 м, а расстояние между оборудованием и стенами зданий (до их выступающих частей) не менее 1 м.

2.17. Устройство в машинном зале незасыпных каналов и приямков не допускается.

2.18. В машинном зале следует предусматривать ворота для возможности ввоза и вывоза оборудования или отдельных его частей, а также монтажный проем в межэтажном перекрытии.

2.19. Высоту машинного зала и отметку низа крюка стационарных грузоподъемных средств следует выбирать из условий транспортировки грузоподъемными механизмами отдельных сборочных единиц компрессора при проведении ремонтных работ на отдельных машинах.

2.20. В фундаментах компрессоров, цилиндры которых имеют низкорасположенные клапаны и другие части, требующие доступа для обслуживания, необходимо устраивать ниши, нижние отметки которых не должны выходить за пределы нулевой отметки (0.00).

2.21. Всасывающие и нагнетательные коллекторы, как правило, располагаются вне здания. В обоснованных случа-

ях допускается их прокладка в машинном зале, при этом не допускается жесткое крепление их к конструкциям здания.

2.22. В машинном зале рекомендуется предусматривать площадки для проведения ремонтных работ.

2.23. Двери и окна машинного зала должны открываться наружу.

2.24. В машинном зале компрессорной следует предусматривать стационарные грузоподъемные устройства для выполнения работ по монтажу, демонтажу и ремонту оборудования.

2.25. Допустимые уровни звукового давления, шума и вибрации на рабочих местах должны соответствовать требованиям нормативно-технических документов.

2.26. Для уменьшения вредных влияний, вызываемых работой компрессора, следует соблюдать следующие условия:

а) фундаменты компрессора отделяются от конструкций здания (фундаментов стен, перекрытий и т.п.);

б) площадки между фундаментами смежных компрессоров выполняются вкладными, свободно опирающимися на фундаменты;

в) в зависимости от местных условий применяется изоляция фундаментов, предохраняющая их от вибрации;

г) трубопроводы, присоединяемые к машине, не следует жестко крепить к конструкциям здания; при необходимости применения жестких креплений должны предусматриваться соответствующие виброизолирующие устройства;

д) устанавливать диафрагмы и буферные емкости для гашения пульсаций давления, конструктивные параметры и места установки которых в системе должны определяться газодинамическим расчетом или опытным путем; при параллельной работе нескольких компрессоров устанавливаются устройства для каждого компрессора;

е) не допускать большого числа поворотов при проектировании обвязочных трубопроводов; изменение направления трубопроводов осуществлять с наибольшим радиусом поворота;

ж) крепления трубопроводов располагать на таких расстояниях, чтобы отношение частоты возмущающего импуль-

са главной гармоники $f_{возм}$ к частоте свободных колебаний трубопроводов $f_{тр}$ соответствовало условиям:

$$f_{возм} / f_{тр} < 0{,}75 \text{ или } f_{возм} / f_{тр} > 1{,}3,$$

где $f_{возм} = FN$;

N — номер гармоники;

F — частота вращения вала компрессора, 1/с.

Под главной гармоникой понимается такое ее значение, при котором величина пульсации давления газа достигает максимальных значений.

При одном цилиндре простого действия N равно 1. При двух цилиндрах простого действия с углом смещения 180° или при одном цилиндре двойного действия N равно 2.

При резонансной (или близкой к резонансу) пульсации давления газа в трубопроводе номер гармоники определяется акустическим расчетом.

2.27. Допускаемые амплитуды виброперемещений фундаментов компрессоров должны соответствовать требованиям строительных норм и правил.

2.28. В проектной документации для новых или реконструируемых машин следует предусматривать контроль вибрации цилиндров, межступенчатых аппаратов, трубопроводов, подшипников электродвигателей.

2.29. Сосуды и аппараты компрессорных установок (холодильники, буферные емкости, масловлагоотделители и др.) следует выполнять в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

2.30. Сосуды и аппараты, в которых при эксплуатации компрессорной установки возможно скопление конденсата или других жидких продуктов, оборудуются устройствами для удаления жидкости.

2.31. На сосудах и аппаратах компрессорных установок следует предусматривать штуцеры для присоединения линий воды, инертного газа для проведения гидравлических испытаний, промывки и продувки.

2.32. В конструкциях холодильников компрессорных установок следует предусматривать возможность чистки, про-

дувок и опрессовок и исключения перетока охлаждающей воды и газа, а также вибрации.

2.33. Вместимость буферных емкостей выбирается так, чтобы степень неравномерности давления δ была менее чем

$$\delta \leq 3 \times P^{-0,34},$$

где P — рабочее давление (абсолютное), МПа.

В объемы буферных емкостей при обоснованности газодинамическим расчетом могут быть включены объемы масловлагоотделителей.

2.34. Подземная и канальная прокладка газопроводов компрессорной установки, сжимающей взрывоопасные и вредные газы, не допускается.

2.35. При проектировании трубопроводной обвязки компрессорных установок следует соблюдать требования нормативно-технических документов по промышленной безопасности и строительных норм и правил.

2.36. Число фланцевых соединений трубопроводной обвязки компрессорных установок должно быть минимальным.

2.37. При прокладке всасывающих и нагнетательных трубопроводов следует учитывать влияние вибраций.

2.38. Трубопроводы должны обеспечивать компенсацию температурной деформации, статических и динамических нагрузок.

III. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОТДЕЛЬНЫМ УЗЛАМ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

3.1. Для обеспечения герметичности компрессорной установки следует предусматривать:

отвод газа из фонарей или фонарных частей направляющих;

отвод газа из сальников и бака системы промывки сальников;

отвод газа из продувочной емкости низкого давления.

3.2. При аварийной разгерметизации оборудования вре-

мя срабатывания отключающих устройств должно быть минимальным, но не должно быть менее времени отключения источников давления, установленного регламентом, а также следует исключать поступление в окружающую среду горючих парогазовых продуктов.

3.3. Для контроля загазованности по предельно допустимой концентрации (ПДК) и нижнему концентрационному пределу распространения пламени (НКПР) в производственных помещениях, рабочей зоне открытых наружных установок предусматриваются, как правило, средства автоматического газового анализа с сигнализацией предельно допустимых величин.

При этом все случаи загазованности должны регистрироваться приборами.

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

Узлы компрессорной установки, в которых могут скапливаться конденсат и масло, должны продуваться в бак продувок для отделения конденсата и масла от газа.

Бак продувок следует соединять с линией всасывания I ступени и атмосферой и предусматривать устройство, препятствующее одновременному соединению бака с газовой коммуникацией.

3.5. Компрессорные установки следует оснащать гидрозатворами, спускными вентилями (воздушниками) или сдвоенной запорной арматурой для обеспечения контроля герметичности и предотвращения перетечек газа в соответствии с проектом.

3.6. Компрессорные установки следует оборудовать предохранительными клапанами в соответствии с проектом и требованиями нормативно-технических документов по промышленной безопасности.

3.7. Запорная арматура по герметичности выбирается в соответствии с требованиями нормативно-технических документов и обосновывается в проекте.

3.8. Отключение компрессорных установок как по всасыванию, так и по нагнетанию осуществляется с помощью

сдвоенной арматуры с воздушником между ними.

Если давление всасывания ниже 0,1 МПа избыточного, отключение по линии всасывания допускается производить с помощью одного запорного органа.

В обоснованных случаях допускается вместо одной из запорных задвижек использовать поворотную заглушку, которая устанавливается со стороны компрессора.

3.9. На линиях отбора газа после промежуточных ступеней может быть предусмотрено отключение с помощью двух запорных органов с воздушником между ними.

3.10. В компрессорных установках автоматически обеспечивается аварийный сброс газа в закрытую или факельную систему.

3.11. Тип запорной, регулирующей и предохранительной арматуры выбирается в соответствии с проектом и требованиями нормативно-технических документов по промышленной безопасности.

3.12. Компрессорные установки обеспечиваются продувочным инертным газом или воздухом в соответствии с проектом и требованиями нормативно-технических документов по промышленной безопасности.

3.13. Параметры продувочных газов, в том числе содержание кислорода и механических примесей в инертном газе, устанавливаются разработчиком проекта в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

3.14. Узлы компрессорной установки, в которых может скапливаться конденсат и масло или смесь конденсата с маслом, следует продувать в бак продувок для отделения жидкости от газа.

3.15. По газовой линии бак продувок следует соединять либо со всасывающей линией 1-й ступени, либо с закрытой системой, куда осуществляются сбросы газа из других узлов компрессорной установки.

3.16. В дожимающих компрессорных установках с многоступенчатым сжатием продувку аппаратов следует осуществлять в бак продувок высокого давления, постоянно соединенный со всасывающей линией 1-й ступени и через продувочный вентиль с баком продувок низкого давления, при

этом бак продувок низкого давления следует соединять с закрытой системой.

3.17. На продувочных линиях аппаратов компрессорной установки следует устанавливать по два вентиля, один из которых должен выполнять функцию дросселирующего, а другой — функцию запорного.

3.18. Трубопроводы продувки рассчитываются на прочность:

до запорного и дросселирующего органа включительно — на рабочее давление ступени;

за запорным и дросселирующим органом — на давление открытия предохранительного клапана на баке продувок;

за запорным органом до бака продувок — на давление, установленное газодинамическим расчетом при условии прохода газа через полностью открытые продувочные запорные органы.

3.19. При установке в машинном зале нескольких компрессорных установок при обкатке на воздухе одной из них не допускается направлять продувки аппаратов машины, работающей на воздухе, в общий коллектор продувок и, соответственно, в бак продувок. Отключение компрессорной установки при ее обкатке на воздухе осуществляется с помощью съемных участков трубопроводов.

3.20. Метод продувки (ручной или автоматический) определяется проектом системы управления компрессорной установки.

3.21. Каждую ступень компрессора следует снабжать предохранительным клапаном на линии нагнетания. В дожимающих компрессорных установках следует предусматривать и предохранительный клапан перед 1 ступенью.

3.22. Газ к предохранительному клапану следует отбирать в местах с наименьшей пульсацией потока. Установка запорной арматуры до и после предохранительного клапана не допускается.

3.23. Если газ при дросселировании в клапане охлаждается до минусовых температур, предохранительный клапан следует устанавливать на нагнетательном трубопроводе до холодильника.

3.24. Пропускную способность предохранительных клапанов и их число следует выбирать так, чтобы в системе не создавалось давление, превышающее избыточное рабочее давление:

более чем на 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2) при избыточном рабочем давлении в системе до 0,3 МПа (3 кгс/см^2) включительно;

на 15% при избыточном рабочем давлении в системе до 0,6 МПа (6 кгс/см^2);

на 10% при избыточном рабочем давлении в системе свыше 6 МПа (60 кгс/см^2) включительно.

3.25. Предохранительные клапаны компрессорных установок, сжимающих взрывоопасные и вредные газы, следует выбирать пружинными без рычага для контрольных продувок.

3.26. В компрессорных установках, сжимающих газ от избыточного давления ниже 50 кПа (5000 мм вод. ст.), при срабатывании предохранительного клапана I ступени газ следует возвращать в линию всасывания I ступени.

В дожимающих компрессорных установках при срабатывании предохранительного клапана газ следует направлять в закрытую систему или на факел.

3.27. Каждый предохранительный клапан следует отрегулировать на заводе — изготовителе компрессорной установки с указанием на корпусе клапана давления настройки. Это давление должно соответствовать расчетным параметрам ступени с учетом противодавления в закрытой системе и соответствовать указанному в проектной документации.

3.28. В случае, если по роду производства или из-за свойств сбрасываемого газа предохранительный клапан не может надежно работать и обеспечить герметичность, сосуд следует оснащать предохранительной мембраной в соответствии с требованиями нормативно-технической документации по промышленной безопасности.

3.29. Предохранительные клапаны следует размещать в местах, доступных для обслуживания.

3.30. Компрессорные установки обеспечиваются надежной системой водяного или воздушного охлаждения.

3.31. Для компрессорных установок с водяным охлаждением применяется закрытая циркуляционная система охлаждения.

Если конструкцией компрессорной установки предусмотрено охлаждение с открытой системой и на производстве, где эксплуатируется компрессорная установка, имеется открытая система водоснабжения (с разрывом струи), в порядке исключения допускается применение открытой системы. Режим работы системы охлаждения принимается в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации компрессора и обосновывается в проекте.

3.32. При использовании закрытой системы охлаждения компрессорную установку следует оснащать необходимыми средствами контроля протока воды и предупреждения попадания воды в газовые полости. Методы и периодичность контроля указываются в инструкциях завода-изготовителя по эксплуатации компрессоров. На выходе коллектора отработанной воды из машинного зала следует предусмотреть устройство для определения попадания газа в водяные полости с выводом сигнализации на щит компрессорной.

3.33. В компрессорных установках, работающих на газах или газовых смесях, из которых при сжатии может выпадать конденсат, температура стенок цилиндра должна поддерживаться не менее чем на 10 °С выше температуры выпадения конденсата сжимаемого газа или одного из компонентов газовой смеси.

3.34. Для спуска воды из системы охлаждения предусматриваются спускные приспособления и воздушники и обеспечивается к ним доступ.

3.35. Качество используемой воды в системе охлаждения компрессорных установок устанавливается в документации организаций-изготовителей:

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

временная жесткость не более 5 мг экв./л;

постоянная жесткость не более 15 мг экв./л.

3.36. Пропускная способность систем водопровода компрессорной выбирается из условия кратковременной одно-

временной работы рабочих и резервных компрессоров и обосновывается в проекте.

3.37. Системы смазок должны обеспечивать бесперебойную подачу масла к компрессорам.

3.38. Для смазки механизма движения и для промывки сальников следует применять циркуляционные системы (принудительные по замкнутому контуру).

3.39. Для смазки цилиндров и сальников следует применять систему смазки под давлением с подачей масла от лубрикаторов смазочных станций. Применяемые масла должны иметь температуру вспышки не менее чем на 20 °С выше температуры нагнетаемого газа.

3.40. В циркуляционных системах смазки механизма движения и промывки сальников устанавливаются фильтрующие устройства, позволяющие очищать масло от загрязняющих его частиц до допустимых норм, устанавливаемых организацией-изготовителем.

3.41. В циркуляционных системах смазки механизма движения и промывки сальников следует предусматривать контроль давления и клапаны регулирования давления масла.

3.42. Смазочные масла, применяемые для смазки узлов компрессоров (механизма движения, цилиндров и сальников) и для промывки сальников выбираются в соответствии с требованиями инструкций организаций-изготовителей.

3.43. Каждую линию подачи масла на смазку цилиндров и сальников следует оборудовать обратным клапаном.

3.44. В централизованной системе подачи и слива смазочных масел следует предусматривать:

3.45. Емкость для свежего компрессорного масла (для смазки цилиндров и сальников и промывки сальников) с насосом для подачи этого масла из бочек.

3.46. Напорный бак с компрессорным маслом, из которого масло поступает в лубрикаторы компрессоров, располагается в машинном зале на высоте 3—4 м выше отметки установки компрессоров.

Подача из емкости свежего компрессорного масла в напорный бак осуществляется теми же насосами, что и по-

дача масла из бочек в емкость.

3.47. Емкости свежего и отработанного машинного масла с насосом для приема этого масла из бочек в емкость свежего машинного масла и из емкости в маслобаки компрессоров.

3.48. Откачку отработанного машинного масла из емкости отработанного машинного масла в бочки или автоцистерны.

3.49. При эксплуатации насосов следует исключать возможность смешения свежего и отработанного масел, а также их попадания на пол.

3.50. На линии нагнетания насосов следует предусмотреть фильтры для очистки масел перед подачей их в емкости.

3.51. Подачу масла из маслосборников (картеров) компрессоров в емкость отработанного машинного масла рекомендуется осуществлять насосами циркуляционной системы смазки механизма движения, для чего на напорной линии насосов следует предусмотреть отвод и необходимую арматуру.

3.52. Для компрессоров, у которых привод масляного насоса циркуляционной системы смазки механизма движения производится от коленчатого вала машины, откачку масла из маслобаков следует осуществлять общим для нескольких машин насосом.

3.53. При установке компрессоров вне помещения, для надежной эксплуатации в зимних условиях, следует предусмотреть предварительный прогрев масла и всех маслопроводов; для исключения осмоления масла температура теплоносителя должна быть не выше 110 °С.

В системе смазки компрессоров рекомендуется использовать устройство термостатирования, обеспечивающее поддержание температуры масла в заданных пределах как в пусковом, так и в рабочем режимах.

3.54. В инструкциях завода — изготовителя компрессорной установки следует указывать периодичность замены масла, а также специальные требования к изготовлению маслопроводов, исключающие скопление в них грязи (очистка

внутренних поверхностей, промывка и пр.).

3.55. Все площадки для обслуживания оборудования должны иметь ограждения высотой не менее 0,9 м и сплошную обшивку по низу высотой не менее 0,15 м.

Такие же ограждения и обшивку должны иметь монтажные проемы.

3.56. Лестницы к площадкам постоянного (ежесменного) обслуживания оборудования, расположенным на любой высоте, должны иметь уклон 45°, а к площадкам периодического обслуживания оборудования — 60°.

3.57. Для доступа к площадкам периодического обслуживания оборудования, расположенным на высоте не более 3 м над уровнем пола, допускается устройство вертикальных лестниц.

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

Ширина ступеней лестниц с углом наклона 45° и 60° должна составлять 0,2 м.

Лестницы для доступа с пола на посадочные, ремонтные площадки кранов должны выполняться с учетом угла наклона 45° и 60°.

3.58. Все движущиеся и вращающиеся части компрессора и его оборудования (маховики, валы, муфты, передачи и др.) следует надежно ограждать:

3.59. Маховики, шкивы и другие вращающиеся части и передачи, расположенные в пределах досягаемости обслуживающим персоналом, ограждаются сплошными или сетчатыми ограждениями.

3.60. Выступающие концы валов, гайки, болты, шпонки и другие элементы вращающихся частей компрессорного оборудования следует закрывать круглыми гладкими футлярами (кожухами).

3.61. Местные укрытия, щитки и ограждения должны быть съемными или легкоразборными. Громоздкие ограждения должны иметь разъемы, обеспечивающие возможность разбора их при ремонте оборудования и удобство транспортирования.

3.62. Узлы и детали ограждения должны быть надежно укреплены и иметь достаточную прочность и жесткость.

3.63. Для всех разъемных соединений, деталей и сборочных единиц, находящихся под знакопеременной и пульсирующей нагрузками, вибрирующих или совершающих возвратно-поступательное или вращательное движения, проектом следует предусматривать меры, исключающие самоотвинчивание гаек.

3.64. Поверхности аппаратов и трубопроводов, температура которых превышает 45°, подлежат изоляции или ограждению в местах, доступных для прикосновения обслуживающим персоналом.

Наружные поверхности цилиндров компрессоров изоляции не подлежат.

IV. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ, УПРАВЛЕНИЯ И ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

4.1. Компрессорные установки следует оборудовать контрольно-измерительными приборами для измерения температуры, давления, расхода и других параметров, требующихся для контроля параметров установки.

4.2. Термометрические приборы обеспечивают контроль температур:

а) всасываемого и нагнетаемого газа на каждой ступени компрессора и после концевого холодильника (при его наличии);

б) охлаждающей жидкости на общем подводящем трубопроводе и на каждой линии слива отработанной жидкости для компрессоров с жидкостным (водяным) охлаждением;

в) масла промывки сальников компрессорных установок;

г) вкладышей коренных подшипников компрессоров с номинальным базовым поршневым усилием более 10 тс;

д) масла в картере компрессора или в маслобаке;

е) масла в системе смазки механизма движения на вы-

ходе из холодильника (для компрессоров, имеющих холодильник для охлаждения масла);

ж) температуры обмоток статора и выносного подшипника, если это предусмотрено техдокументацией электродвигателя.

4.3. Замер температуры следует осуществлять термометрическими приборами для газа на линиях нагнетания (после каждого цилиндра сжатия) класса точности не ниже 1,5; на линиях всасывания — не ниже 2,5; охлаждающей жидкости (воды), воздуха и системы смазки — не ниже 4.

Допускается применение ртутных термометров в металлической оправе с ценой деления не более 2 °С.

Применение переносных термометров для постоянного (регулярного) замера температур не допускается.

4.4. Температуру газа на входе в отдельные ступени, а также на выходе из отдельных ступеней компрессора, температуру воды на входе и выходе из компрессора и холодильников измеряют в непосредственной близости от мест подсоединения трубопроводов к оборудованию (например, к цилиндру компрессора, холодильнику и т.п.).

4.5. Термочувствительную часть измерительных приборов устанавливают непосредственно в поток среды, температуру которой измеряют.

Допускается применять специальные термометровые гильзы, при этом необходимо принимать меры по исключению или учету возможных погрешностей измерения из-за подвода (или отвода) тепла от стенок трубопровода к чувствительной части датчика температуры.

Гильзы устанавливают против направления потока измеряемой среды, в отдельных случаях — перпендикулярно к потоку измеряемой среды.

4.6. Приборы для измерения давления обеспечивают постоянный контроль давления:

4.7. Газа после каждой ступени компрессора, а также на линии всасывания и после концевого холодильника (при его наличии).

4.8. Охлаждающей жидкости (воды) на общем подводящем трубопроводе.

4.9. Масла в системе смазки механизма движения (перед и после фильтра грубой очистки), а также на коллекторе подвода масла к коренным подшипникам.

4.10. Масла в системе промывки сальников компрессорных установок.

4.11. Воздуха в коллекторе питания пневматических приборов.

4.12. Защитного газа (воздуха) в системе устройств вентиляции продуваемых электродвигателей и другого оборудования.

4.13. Для измерения давления следует применять приборы класса не ниже 1,5 для давления на линии всасывания I ступени и конечного давления; класса не ниже 2,5 — для межступенчатых коммуникаций, класса не ниже 4 — для линий подачи охлаждающей жидкости (воды) и системы смазки.

4.14. На шкалах манометров следует наносить красную черту через деление шкалы, соответствующее рабочему давлению.

4.15. Приборы для измерения давления следует выбирать так, чтобы значения рабочего давления находились во второй трети шкалы (около середины).

4.16. Присоединение манометрических приборов следует производить в местах с наименьшей пульсацией давления, наименьшим скоплением конденсата и загрязнений.

4.17. Перед пружинным манометром следует устанавливать трехходовой вентиль или заменяющее его устройство.

Пружинные манометры высокого давления выше 10 МПа (100 кгс/см^2) следует снабжать защитными приспособлениями от возможного поражения персонала осколками стекла или других материалов в случае их разрушения.

Пружинные манометры высокого давления на линиях подвода взрывоопасных и вредных газов необходимо оборудовать автоматически действующими запорными клапанами.

4.18. Каждая ступень компрессоров, сжимающих загрязненные газы, а также ступени с давлением выше 10 МПа следует снабжать двумя манометрическими приборами, установленными до и после холодильника.

4.19. При кожухотрубчатых холодильниках с потоком газа между трубками прибор для измерения давления следует устанавливать до холодильника.

4.20. Приборы для измерения давления не допускаются к применению в случае:

их повреждения; отсутствия пломбы или клейма; просроченного срока поверки или калибровки; когда показания пружинного манометра или цифрового индикатора прибора при снятии давления не соответствуют нулевому значению на величину, превышающую половину допустимой погрешности для данного прибора.

4.21. Компрессорные установки следует оборудовать приборами для измерения тока статора (и ротора, если это требуется техдокументацией электродвигателя).

4.22. Компрессоры оснащаются счетчиками часов их работы.

4.23. Компрессоры с частотно-регулируемым электроприводом оснащаются тахометрическими приборами.

4.24. При индикации измеряемых параметров на информационном экране ЭВМ или цифрового прибора, кроме текущих значений параметров, следует указывать их предельные значения, а также значения уставок, при которых срабатывают защитные устройства.

4.25. При автоматизированном контроле параметров работы компрессорных установок рекомендуется их оснащать программами контроля, анализа и диагностики, обеспечивающими обработку данных и выдачу обобщенных выводов о работоспособности компрессоров и рекомендаций о проведении регламентных или ремонтных работ.

4.26. Контрольно-измерительные электроприборы, не предназначенные для эксплуатации во взрывоопасных помещениях, следует устанавливать вне взрывоопасной зоны.

4.27. Организациям следует предусматривать дополнительные приборы для контроля параметров компрессорных установок, если это необходимо для безопасной эксплуатации, например, мониторинга вибрации.

4.28. Компрессорные установки следует максимально автоматизировать в целях повышения их надежности и ос-

нащать сигнализацией о нарушении технологического режима.

Система автоматизации компрессоров должна соответствовать требованиям нормативно-технических документов по промышленной безопасности.

4.29. Для управления компрессорной установкой и для регулирования параметров могут применяться пневматические, гидравлические, электрические, электронные и комбинированные системы.

4.30. Дистанционное управление компрессорными установками и арматурой следует располагать в комнате машиниста, диспетчерской или операторной, или в других безопасных местах.

4.31. Управление дистанционными приводами компрессоров и арматуры допускается располагать у рабочих мест при условии дублирования его в безопасном месте.

4.32. Компрессорные установки следует снабжать устройством для ручного управления независимо от уровня автоматизации.

4.33. В систему автоматизации компрессорных установок следует включать устройства, позволяющие осуществлять остановку компрессора как с местного щита компрессора, так и с центрального пульта.

4.34. Системы автоматизации должны обеспечивать обмен информацией по технологическим параметрам и параметрам безопасности с автоматизированными системами управления объекта.

4.35. Все органы управления, контрольно-измерительные приборы и устройства устанавливаются в зонах видимости и свободного доступа операторов и обслуживающего персонала для возможности обслуживания и ремонта.

4.36. Автоматические устройства не должны допускать включения приводного двигателя компрессора:

4.37. При давлении во всасывающей линии компрессора, работающего на взрывоопасном газе, ниже и выше заданного.

4.38. При расходе охлаждающей воды ниже допустимого значения в закрытой системе или давлении охлаждающей

воды ниже допустимого при открытом сливе.

4.39. При давлении масла ниже допустимого значения в циркуляционной системе смазки механизма движения и циркуляционной системе промывки сальников.

4.40. При зацеплении валоповоротного механизма с валом компрессора.

4.41. Без предварительной продувки защитным газом (воздухом) оболочки продуваемых двигателей и газопроводов, соединяющих вентилятор с оболочкой электродвигателя, в соответствии с руководством по эксплуатации электродвигателей.

4.42. При давлении защитного газа (воздуха) в оболочке двигателя и газопроводах вентиляционной обдувки ниже установленной величины.

4.43. Без предварительного пуска электродвигателей приводов смазочных станций (лубрикаторов) системы смазки цилиндров и сальников, а также насосов циркуляционной системы смазки механизма движения и промывки сальников и вентиляторов в системах воздушного охлаждения (для компрессоров с автономными системами).

4.44. Автоматические устройства должны останавливать двигатель компрессора:

4.45. При отклонении давления газа на всасывающей линии компрессора свыше допустимых значений.

4.46. При повышении давления газа на линии нагнетания последней ступени компрессора выше допустимого значения.

4.47. При снижении расхода в магистрали охлаждающей воды для закрытых систем и падения давления в магистрали охлаждающей воды ниже допустимого при открытом сливе.

4.48. При падении давления масла в системах циркуляционной смазки механизмов движения ниже допустимого.

4.49. При падении давления масла ниже допустимого в циркуляционной системе промывки сальников.

4.50. При повышении температуры масла в картере выше допустимого значения для систем смазки механизма движения компрессоров с поршневым усилием ниже 10 тс.

4.51. При повышении температуры коренных подшип-

ников для компрессоров с номинальным базовым поршневым усилием более 10 тс выше значения, установленного технической документацией.

4.52. При понижении давления защитного газа (воздуха) в оболочке продуваемого электродвигателя и газопроводах вентиляционной обдувки ниже допустимого значения.

4.53. При увеличении давления масла выше допустимого значения в картере компрессора (около подшипникового узла) для компрессорных установок со встроенным электродвигателем.

4.54. При отключении электродвигателей смазочных станций (лубрикаторов) системы смазки цилиндров и сальников, а также насосов циркуляционной смазки и вентиляторов системы воздушного охлаждения (для компрессоров с автономными системами).

4.55. При превышении предельно допустимого уровня жидкости в емкостях на всасывающей линии компрессора (маслоотделителе, сепараторе и пр.).

4.56. Систему управления компрессорной установкой следует оборудовать звуковой и световой сигнализацией.

Предупредительную звуковую и световую сигнализацию следует включать перед пуском и при достижении предаварийных или аварийных значений контролируемых параметров.

4.57. Устройства контроля, управления и автоматизации следует размещать в местах, неподверженных воздействию факторов, отрицательно влияющих на их работоспособность.

V. МОНТАЖ, НАЛАДКА, ИСПЫТАНИЕ И ПРИЕМКА КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

5.1. Строительные, монтажные и наладочные работы компрессорных установок следует осуществлять в соответствии с инструкциями завода-изготовителя, требованиями проектной и технологической документации, действующей нормативно-технической документации, строительных норм и правил.

5.2. Первоначальный пуск компрессора после монтажа

или капитального ремонта следует производить только при наличии паспортов и актов, подтверждающих качество проведенных работ, готовность к обкатке без нагрузки и продувке межступенчатых аппаратов и трубопроводов.

5.3. Обкатку под нагрузкой следует проводить в полном соответствии с инструкцией по монтажу, пуску, регулированию и обкатке и руководству по эксплуатации завода-изготовителя и инструкцией, разработанной на основе технологии производства с учетом исключения возможности образования взрывоопасной смеси.

Перед обкаткой следует проверить работу систем контроля и автоматики, уставки блокировок систем противоаварийной защиты (ПАЗ) по необходимым параметрам для каждого вида обкатки, вращение вала компрессора с помощью валоповоротного устройства.

Готовность к каждому виду испытаний и результаты их оформляются соответствующим актом.

5.4. При монтаже трубопроводов и аппаратов компрессорной установки необходимо обеспечить чистоту их внутренних поверхностей.

Продувку с целью очистки следует проводить строго по инструкции, разработанной на основании указаний в технической документации завода-изготовителя.

5.5. Во время обкатки компрессора вхолостую следует принять необходимые меры, исключающие попадание посторонних предметов и пыли в полости цилиндров и во всасывающие трубопроводы.

5.6. При подготовке циркуляционных систем смазки механизмов движения и промывки сальников, а также системы смазки цилиндров и сальников перед обкаткой следует проверить поступление масла к каждой точке смазки, действие систем контроля и автоматики, блокировок и аварийной сигнализации. Регулировка количества подаваемой смазки производится по документации завода-изготовителя.

5.7. При опробовании системы охлаждения следует убедиться в отсутствии воздушных пробок в рубашках цилиндров и аппаратах, в интенсивности слива воды при открытом сливе или открытии контрольных вентилей при закрытом сливе (отдельно для каждой точки охлаждения).

5.8. Подготовку к пуску и пуск двигателя компрессора следует осуществлять в соответствии с инструкцией завода — изготовителя двигателя.

5.9. Нагружать компрессор необходимо постепенно в несколько стадий. Величины давления по ступеням и время работы на этом давлении следует указывать в инструкции по пуску и эксплуатации компрессора.

5.10. После окончания каждого вида обкатки следует проверить состояние узлов и деталей в соответствии с инструкцией завода-изготовителя по монтажу, пуску, регулированию и обкатке и руководством по эксплуатации.

5.11. Компрессорные установки после изготовления подлежат приемо-сдаточным и (или) приемочным испытаниям в установленном порядке.

5.12. В программах и методиках испытаний следует предусматривать проверку документации, соблюдения требований безопасности и работы всех узлов и агрегатов компрессорной установки. Результаты испытаний оформляются в установленном порядке.

5.13. Во время испытания компрессорной установки следует обеспечить безопасность участников испытания.

5.14. Не допускается наличие масла на полу у испытываемой компрессорной установки.

5.15. Испытания отключаемых концевых сосудов аппаратов, конструктивно не встроенных в компрессор, производятся в соответствии с требованиями нормативных документов по промышленной безопасности.

5.16. Гидравлическое и (или) пневматическое испытания трубопроводов в составе компрессорной установки проводятся в соответствии с требованиями нормативных документов по промышленной безопасности.

5.17. По результатам испытаний оформляется акт о приемке компрессорной установки в эксплуатацию.

VI. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

6.1. Эксплуатацию компрессорной установки следует

осуществлять с соблюдением требований документации организации-изготовителя.

Эксплуатирующая организация обеспечивает:

а) эксплуатацию, ремонт и безопасное обслуживание оборудования;

б) технический надзор;

в) обучение и допуск персонала, обслуживающего компрессорные установки;

г) проведение ревизии и технического диагностирования оборудования.

6.2. Продление срока безопасной эксплуатации компрессорного оборудования, выработавшего установленный срок службы, осуществляется в установленном порядке.

6.3. Рабочие места машинистов компрессорных установок обеспечиваются руководством по эксплуатации, планами локализации аварийных ситуаций и схемами эвакуации людей, при этом параметры безопасной работы и установленные значения блокировок и сигнализаций вывешиваются на стендах.

Компрессорные установки укомплектовываются эксплуатационной документаций в установленном порядке.

6.4. Персонал, допущенный к обслуживанию компрессорной установки, проходит подготовку и аттестацию в установленном порядке.

6.5. Не допускается оставлять оборудование компрессорных установок без контроля со стороны обслуживающего персонала.

6.6. Посторонние лица в помещения с компрессорными установками не допускаются.

6.7. Компрессорная установка обеспечивается надежной связью и сигнализацией с технологически связанными цехами и отделениями объекта.

6.8. Эксплуатация компрессорных установок при отсутствии или неисправном состоянии средств автоматизации, контроля и системы блокировок, предусмотренных конструкцией установки, не допускается.

6.9. Состояние деталей и узлов, работающих непосредственно в коррозионно-агрессивных средах, необходимо сис-

тематически проверять, а при ремонтных работах определять степень изменения их первоначальных толщин и величины износа. Результаты проверки состояния деталей, узлов и аппаратов следует записывать в специальный журнал или ремонтную карту. Периодичность контроля и перечень узлов и деталей, подлежащих контролю, следует указывать в эксплуатационной документации.

6.10. Для учета работы компрессорной установки ведется эксплуатационный журнал.

В журнале регистрируются: дата и время проводимых замеров; расход газа, давление и температура газа по ступеням, температура охлаждающей воды по ступеням, давление и температура масла, расход масла за смену, показания приборов контроля работы привода (например, электродвигателя), число отработанных часов за смену, а также сведения обо всех недостатках, обнаруженных в работе деталей, узлов, арматуры, аппаратов, вспомогательного оборудования, трубопроводов, фланцевых соединений, креплений, нарушении герметичности, возникновении вибраций, появлении стуков, перегрева и пр., а также о принятых мерах по ликвидации выявленных неполадок и выполненных работах по обслуживанию компрессорной установки (продувки, проверки, опрессовки, замены и установки деталей и узлов и пр.).

6.11. Подъем давления в аппаратах и системах, работающих под давлением (при подготовке к пуску), а также снижение давления (при их выключении и продувке) следует осуществлять по установленному регламенту и в последовательности, предусмотренной руководством по эксплуатации компрессорной установки.

6.12. Компрессорные установки, работающие на взрывоопасных газах, необходимо продувать инертным газом перед пуском:

а) после ремонта;

б) после вскрытия для осмотра, технического диагностирования и ремонта хотя бы одного узла, работающего в среде взрывоопасного газа;

в) после длительной остановки.

6.13. Остановка компрессорной установки на ремонт или на длительное время осуществляется после продувки ее обо-

рудования инертным газом, затем воздухом, если она работает на взрывоопасном газе, и воздухом при работе на вредном невзрывоопасном газе.

6.14. Перед пуском компрессора проверяется готовность технологической линии, предупредительной сигнализации и средств противоаварийной защиты.

6.15. Аварийная остановка осуществляется немедленно без разгрузки компрессора. После аварийной остановки компрессора необходимо немедленно закрыть запорные органы на линиях, соединяющих установку с цеховыми коллекторами, и сбросить давление по всей газовой системе установки.

6.16. При длительных остановках компрессора отключение его трубопроводов от цеховых коллекторов следует выполнять с помощью двух запорных органов с открытием воздушников между ними.

При остановках на ремонт отключение от действующих трубопроводов осуществляется путем установки заглушек в соответствии со схемой установки заглушек.

6.17. Компрессор следует немедленно останавливать в случаях:

а) отклонения рабочих параметров от предельно допустимых и при несрабатывании в этом случае блокировок системы автоматизации;

б) нарушения уплотнений и утечки газа;

в) появления отдельных посторонних стуков и ударов в компрессоре и двигателе или обнаружения неисправности, которая может привести к аварии;

г) перегрузки двигателя;

д) выхода из строя контрольно-измерительных приборов компрессорной установки и невозможности замены их на работающей установке;

е) отказа средств защиты компрессора (блокировок) и средств КИПиА;

ж) отсутствия освещения;

з) угрозы пожара.

6.18. При остановке компрессора из-за нагрева коренных подшипников, деталей узлов группы движения, штоков, цилиндров, после сильных механических и гидравлических

ударов, из-за внезапной сильной перегрузки, аварии с обрывом шатунных болтов и других случаев неполадок не допускается пускать компрессор без проверки состояния соответствующих узлов и деталей, подвергшихся перегрузке.

6.19. Ревизию, разборку, проверку и чистку предохранительных клапанов и (или) мембранных предохранительных устройств следует осуществлять в соответствии с технической документацией.

6.20. Не допускается устранение неполадок на действующем оборудовании, находящемся под давлением, до его полной остановки и продувки полостей.

6.21. Ремонт, консервация (расконсервация) и утилизация оборудования компрессорных установок выполняются в установленном порядке.

VII. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЗРЫВООПАСНОСТИ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

7.1. Расчеты показателей взрывоопасности компрессорных установок выполняют в соответствии с Общими правилами взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, утвержденными постановлением Госгортехнадзора России от 05.05.2003 №29, зарегистрированным Минюстом России 15.05.2003, №4537, с учетом специфики компрессорного оборудования.

7.2. При наличии в машинном зале нескольких установок расчеты в обоснованных случаях могут производиться из учета возможной аварии на одной компрессорной установке.

7.3. При расчетах следует рассматривать случаи, когда количество истекающего газа при разгерметизации оборудования и трубопроводов является наибольшим.

7.4. Перетечки газов из коллекторов, технологических блоков (цехов) и другого оборудования, куда осуществляется подача газа компрессорной установкой, в обоснованных случаях при расчетах могут не учитываться.

gost.e-ecolog.ru