МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
ISO 4414—
2016**

ПНЕВМОПРИВОДЫ

Общие правила и требования безопасности для систем и их компонентов

(ISO 4414:2010, IDT)

Издание официальное

**Москва
Российский институт стандартизации
2024**

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 20 апреля 2016 г. № 87-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 января 2024 г . № 16-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 4414—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 августа 2024 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 4414:2010 «Приводы пневматические. Общие правила и требования безопасности для систем и их компонентов» («Pneumatic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом ISO/TC 131 «Гидравлические системы» Международной организации по стандартизации (ISO).

Международный стандарт, на основе которого подготовлен настоящий стандарт, реализует существенные требования безопасности Директивы ЕС 2006/42/ЕС.

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВЗАМЕН ГОСТ 30869—2003 (EN 983:1996)

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© ISO, 2010
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024



В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Перечень существенных опасностей 2
5 Общие правила и требования безопасности 2
6 Проверка требований безопасности и приемочные испытания 13
7 Информация для потребителя 13
8 Заявление об идентификации 17
Приложение А (справочное) Перечень существенных опасностей 18
Приложение В (справочное) Форма сбора данных о пневмосистеме и компонентах для обеспечения соответствия требованиям настоящего стандарта 20
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 28
Библиография 28

Введение

Настоящий стандарт относится к стандартам типа В в соответствии с ISO 12100. Положения настоящего стандарта могут быть дополнены или изменены стандартом типа С. Для машин, на которые распространяется стандарт типа С и которые были сконструированы и изготовлены в соответствии с положениями настоящего стандарта, положения стандарта типа С имеют приоритет над положениями настоящего стандарта типа В.

В системах с пневматическим приводом мощность передается и управляется с помощью воздуха или нейтрального газа под давлением в закрытом контуре.

Применение систем с пневматическим приводом требует понимания и определенной связи между поставщиком и покупателем. Настоящий стандарт разработан для оказания понимания и обмена информацией, а также для документирования многих процедур, исходя из опыта применения пневматических систем.

Использование настоящего стандарта способствует:

a) определению и уточнению требований к пневматическим системам и их компонентам;

b) определению соответствующих областей ответственности;

c) конструированию систем и их компонентов для выполнения конкретных требований;

d) пониманию требований безопасности, предъявляемых к пневматической системе.

Эквивалентные требования для гидравлических систем — в соответствии с ISO 4413.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

ПНЕВМОПРИВОДЫ

Общие правила и требования безопасности для систем и их компонентов

Pneumatic fluid power.
General rules and safety requirements for systems and their components

Дата введения — 2024—08—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие правила и требования безопасности для систем с пневмоприводом и компонентов, используемых в машинах, в соответствии ISO 12100:2010 (подраздел 3.1). В настоящем стандарте рассматриваются все существенные опасности, связанные с пневматическими системами, и определены принципы, применяемые для предотвращения опасностей, когда системы используются по своему назначению.

Примечание 1 — См. раздел 4 и приложение А.

В настоящем стандарте существенная опасность воздействия шума рассматривается не полностью.

Примечание 2 — Уровень шума зависит главным образом от установки пневмосистем и компонентов в машинах.

Настоящий стандарт применяется при конструировании, изготовлении и модернизации систем и их компонентов с учетом следующих аспектов:

a) сборки;
b) монтажа;
c) наладки;
d) непрерывной работы системы;
e) легкости и экономичности технического обслуживания и очистки;
f) надежной эксплуатации во всех предназначенных применениях;
g) энергоэффективности;
h) окружающей среды.

Настоящий стандарт не распространяется на воздушные компрессоры и системы, связанные с распределением воздуха, которые обычно установлены на предприятии, включая газовые баллоны и ресиверы.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения)]:

ISO 1219-1:2012 Fluid power systems and components — Graphical symbols and circuit diagrams. Part 1: Graphical symbols for conventional use and data-processing applications (Приводы гидравлические и пневматические и их элементы. Графические обозначения и принципиальные схемы. Часть 1. Графические обозначения для общепринятого использования и применительно к обработке данных)

Издание официальное

ISO 1219-2:2012 Fluid power systems and components — Graphical symbols and circuit diagrams. Part 2: Circuit diagrams (Приводы гидравлические и пневматические и их элементы. Графические обозначения и принципиальные схемы. Часть 2. Принципиальные схемы)

ISO 5598:2008 Fluid power systems and components — Vocabulary (Системы гидравлические и их компоненты. Словарь)

ISO 11727:1999 Pneumatic fluid power — Identification of ports and control mechanisms of control valves and other components (Приводы пневматические. Идентификация входных каналов и контрольных механизмов контрольных клапанов и прочих компонентов)

ISO 12100:2010 Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction (Безопасность машин. Общие принципы конструирования. Оценка рисков и снижение рисков)

ISO 13850:2006 Safety of machinery — Emergency stop — Principles for design (Безопасность машин. Аварийный останов. Принципы конструирования)

ISO 13851:2002 Safety of machinery — Two-hand control devices — Functional aspects and design principles (Безопасность машин. Устройства двуручного управления. Функциональные аспекты и принципы разработки)

ISO 14118:2000 Safety of machinery — Prevention of unexpected start-up (Безопасность механизмов. Предотвращение внезапного запуска)

IEC 60529:2013 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (IP-код))

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения по ISO 5598 и ISO 12100, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **ввод в эксплуатацию** (commissioning): Процедура, при которой система официально принимается покупателем.

3.2 **аварийное управление** (emergency control): Функция управления, которая приводит систему в безопасное состояние.

3.3 **табличка с обозначением функций** (function plate): Поверхность, на которой содержится информация, описывающая работу устройства с ручным управлением (например, ВКЛ./ВЫКЛ., вперед/назад, влево/вправо, вверх/вниз), либо назначение функции, выполняемой системой (например, зажим, подъем, продвижение).

3.4 **нейтральный газ** (neutral gas): Негорючий газ, который обладает свойствами, подобными воздуху, и не реагирует на воздействие давления и/или температуры способом, отличным от воздействия воздуха.

3.5 **покупатель** (purchaser): Сторона, которая предусматривает требования к машине, оборудованию, системе или компоненту и определяет, удовлетворяет ли изделие этим требованиям.

3.6 **поставщик** (supplier): Сторона, которая заключает контракты на поставку изделия, обеспечивающую требования покупателя.

4 Перечень существенных опасностей

В таблице А.1 приведены существенные опасности, связанные с использованием пневмопривода в машине.

5 Общие правила и требования безопасности

5.1 Общие положения

5.1.1 При конструировании пневмосистем для машин должны рассматриваться все заданные операции и применения систем. Оценка риска, например в соответствии с ISO 14121-1, должна проводиться для определения прогнозируемых рисков, связанных с системами при их применении по назначению. Необходимо рассматривать опасности от неправильного применения. Выявленные риски должны быть устранены при конструировании, а если это не осуществимо, должны быть определены меры по обеспечению безопасности (первичные меры) или приведены предупреждения (вторичные меры) в отношении таких рисков в соответствии с иерархией, установленной в ISO 12100.

Примечание — Настоящий стандарт устанавливает требования к компонентам пневмосистем; некоторые из этих требований зависят от опасностей, связанных с машиной, в которой установлена система. Окончательные технические требования и конструкция пневмосистемы должны быть основаны на оценке риска и соглашении между покупателем и поставщиком.

5.1.2 Системы управления должны быть сконструированы в соответствии с оценкой риска. Это требование выполняется при применении ISO 13849-1.

5.1.3 Необходимо рассматривать предотвращение повреждения машины, системы и окружающей среды.

5.1.4 Отклонения от настоящего стандарта должны быть согласованы в письменной форме между покупателем и поставщиком. Покупатель и/или поставщик должны принимать во внимание национальные и региональные стандарты, документы и правила или законы.

5.2 Основные требования к конструкции и технические требования к пневмосистемам

5.2.1 Выбор компонентов

5.2.1.1 Все компоненты и трубопроводы в системе необходимо выбирать или определять с учетом обеспечения эксплуатационной безопасности, и при вводе системы в эксплуатацию по назначению они должны работать в номинальных пределах. Компоненты и трубопроводы должны быть выбраны или определены таким образом, чтобы гарантировать надежное функционирование при применении по назначению системы. Особое внимание необходимо уделять надежности компонентов и трубопроводов, которые могут вызвать опасность в случае отказа или сбоя.

5.2.1.2 Компоненты и трубопроводы выбирают, применяют и устанавливают в соответствии с рекомендациями изготовителя.

5.2.1.3 Рекомендуется, при необходимости, использовать компоненты и трубопроводы, изготовленные в соответствии с признанными международными стандартами.

5.2.2 Непредусмотренное давление

5.2.2.1 Все связанные части системы должны быть сконструированы или иным образом защищены от давления, превышающего максимальное рабочее давление системы или номинальное давление какой-либо части системы, если избыточное давление может привести к опасности.

5.2.2.2 Предпочтительным средством защиты от избыточного давления является применение одного или нескольких клапанов избыточного давления, установленных для ограничения давления во всех связанных частях системы. Другие средства, например регуляторы давления, могут быть использованы при условии, что эти средства обеспечивают безопасность при любых условиях эксплуатации.

5.2.2.3 Системы должны быть сконструированы, изготовлены и отрегулированы таким образом, чтобы минимизировать перепады давления и колебания. Перепады давления и колебания не должны вызывать опасности.

5.2.2.4 Снижение или перепад давления не должны подвергать обслуживающий персонал опасности и не должны повреждать машины.

5.2.2.5 Все пневматические компоненты должны выпускать воздух в неопасную зону, связанную с окружающей средой.

5.2.2.6 Должны быть предусмотрены средства предотвращения недопустимого повышения давления там, где высокие внешние нагрузки отражаются на приводах.

5.2.3 Механические движения

Механические движения, преднамеренные или неожиданные (например, от ускорения, торможения или подъема/удержания груза), не должны приводить к ситуации, опасной для обслуживающего персонала.

5.2.4 Шум

При конструировании пневматических систем необходимо принимать во внимание предполагаемый шум. В зависимости от применения должны быть приняты меры, чтобы свести к минимуму риски, связанные с шумом. Следует рассматривать воздушный шум и шум, связанный с конструкцией машины.

Примечание — При конструировании малошумных машин и систем см. ISO/TR 11688-1.

5.2.5 Утечка

Утечка (внешняя или внутренняя) не должна вызывать опасность.

5.2.6 Эксплуатационные и функциональные требования для пневматических систем

Для эксплуатации и функционирования должны быть определены следующие технические характеристики:

a) диапазон рабочего давления;

b) диапазон рабочей температуры;

c) тип используемого газа (например, воздух, азот или другой нейтральный газ);

d) продолжительность цикла;

e) рабочий цикл;

f) срок службы компонентов;

g) последовательность событий;

h) фильтрация и смазка, в том числе идентификация компонентов, которые не должны смазываться;

i) условия для подъема;

j) аварийные ситуации, безопасность, требования к отключению энергоснабжения;

k) окрашивание или защитное покрытие;

l) совместимость смазки с компонентами.

В приложении В приведены формы и контрольные листы для облегчения сбора и записи указанной информации. Данные формы и контрольные листы также можно использовать для записи технических характеристик, которые применяются к пневмосистемам, используемым в мобильных машинах. Отдельные формы, приведенные в приложении В, представлены также в электронном виде.

5.2.7 Управление или подача энергии

Независимо от типа управления или подачи энергии (например, электрической, пневматической), следующие действия или инциденты (неожиданные или преднамеренные) не должны создавать опасности:

a) включение или отключение источника энергии;

b) снижение подачи энергии;

c) отключение источника энергии;

d) восстановление подачи энергии (неожиданно или преднамеренно).

5.2.8 Надежная изоляция от источников энергии

Система должна быть сконструирована так, чтобы облегчить надежную изоляцию от источников энергии (см. ISO 12100:2010, подпункт 6.3.5.4). В пневмосистемах, это может быть сделано, например, путем:

- изоляции источника энергии с соответствующим устройством отключения, которое должно блокироваться и быть доступным, не вызывая опасности или изоляции и рассеивания давления из систем с помощью соответствующего(их) устройства (устройств) отключения, имеющего(их) функцию сброса давления, которое необходимо блокировать;

- высвобождения или поддержания механических нагрузок, если система находится под давлением;

- отключения электрического питания (IEC 60204-1:2009, подраздел 5.3).

Система должна способствовать сбросу давления среды.

Меры защиты должны быть приняты, когда подача энергии будет восстановлена после изоляции или разгерметизации.

5.2.9 Расположение компонентов и элементов управления

Система должна быть сконструирована и изготовлена так, чтобы компоненты и элементы управления были расположены в легкодоступном месте для использования, настройки и обслуживания и не вызывать опасности.

5.2.10 Неожиданный пуск

Для предотвращения неожиданного пуска необходимо предпринимать меры безопасности в соответствии с ISO 14118.

5.2.11 Неконтролируемое движение исполнительного механизма

Если быстрое открытие запорного клапана может стать причиной неконтролируемого движения исполнительного механизма, то должен быть в наличии встроенный клапан плавного/медленного пуска.

5.2.12 Вредные вещества, содержащиеся в воздухе

Системы должны быть сконструированы, изготовлены и/или оборудованы таким образом, чтобы концентрация вредных веществ, содержащаяся в воздухе, была минимизирована.

5.3 Дополнительные требования

5.3.1 Условия расположения и эксплуатации

Должны быть определены условия расположения и эксплуатации. В приложении В приведены формы и контрольные листы для облегчения сбора и записи информации, которая должна содержать:

a) диапазон температур окружающей среды в месте установки;

b) диапазон окружающей влажности в месте установки;

c) атмосферное давление;

d) технические характеристики пневмопитания, например давление, подача, точка росы при давлении, номинальная тонкость фильтрации и перенос масла;

e) доступные энергоносители, например электричество, вода, отходы;

f) подробную информацию об электрической сети, например напряжение и его допустимое отклонение, частоту, номинальную мощность (если ограничивается);

g) степень защиты электрических цепей и устройств;

h) источники загрязнения;

i) источники вибрации;

j) возможную опасность возникновения пожара, взрыва или другую опасность и возможность использования с ними средств для действий в аварийных ситуациях;

k) необычные экологические или географические условия, например высота над уровнем моря, ультрафиолетовое излучение;

l) требования к защитным устройствам;

m) пространство для доступа, эксплуатации и технического обслуживания, а также расположение и монтаж компонентов и систем для обеспечения их стабильности и безопасности при эксплуатации;

n) допустимые и другие предельные факторы окружающей среды (например, уровень шума);

o) другие требования безопасности и особые требования.

5.3.2 Монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание компонентов, трубопроводов и сборочных узлов

5.3.2.1 Замена

Компоненты, трубопроводы и сборочные узлы должны быть установлены таким образом, чтобы их можно было легко заменить без демонтажа других частей машины.

5.3.2.2 Условия подъема

Все компоненты, сборочные узлы или трубопроводы массой более 15 кг должны быть оснащены средством(ами) для подъема (см. ISO 12100:2010, подпункт 6.3.5.5).

5.3.3 Очистка и окрашивание

5.3.3.1 Во время наружной очистки и окрашивания машин чувствительные материалы должны быть защищены от воздействия несовместимых жидкостей.

5.3.3.2 Во время окрашивания участки, которые не должны быть окрашены (например, поршневые штоки, сигнальные лампочки), должны быть защищены, а после окрашивания эта защита должна быть удалена. После окрашивания все предупреждения и маркировка, касающиеся безопасности, должны быть видимыми и легкочитаемыми.

5.3.4 Подготовка к транспортированию

5.3.4.1 Идентификация трубопроводов

При необходимости демонтажа пневматических систем для транспортирования трубопроводы и соответствующие соединения должны быть четко обозначены. Идентификация должна соответствовать и не противоречить данным на соответствующих чертежах.

5.3.4.2 Упаковывание

Все части пневматической системы должны быть упакованы для транспортирования так, чтобы сохранялась их идентификация и они были защищены от повреждений, деформации, загрязнения и коррозии.

5.3.4.3 Защита отверстий

Открытые отверстия в пневматических системах и компонентах, в частности в трубах и рукавах, во время транспортирования должны быть закрыты либо должны храниться в чистом и закрытом контейнере. Наружная резьба должна быть защищена. Любое защитное устройство должно быть такого типа, чтобы повторная сборка была предотвращена до тех пор, пока это устройство не будет снято.

5.4 Специальные требования к компонентам и органам управления

5.4.1 Пневмодвигатели и полуроторные приводы

5.4.1.1 Защита

Пневмодвигатели и полуроторные приводы должны быть установлены в местах, где они защищены от предсказуемого повреждения, или они должны быть соответствующим образом защищены. Вращающиеся валы и муфты должны быть ограждены, чтобы предотвратить опасности для обслуживающего персонала.

5.4.1.2 Монтаж

Установка пневмодвигателей и полуроторных приводов или связанных с ними сборочных узлов должна быть достаточно жесткой, чтобы обеспечить соответствующую настройку и регулировку крутящего момента. Должна рассматриваться защита от случайного повреждения под воздействием концевых и боковых сил.

5.4.1.3 Рассмотрение нагрузки и скорости

Пусковой и заданный крутящие моменты, влияние изменений нагрузки и кинетическая энергия движущегося груза должны рассматриваться при применении пневмодвигателей и полуроторных приводов.

5.4.2 Цилиндры

Примечание — Многие конструкции цилиндра предназначены для определенной отрасли промышленности или применения. Они включают в себя поворотные, вращающиеся, бесштоковые, сварные, литые цилиндры и т. д.

5.4.2.1 Устойчивость при продольном изгибе

Особое внимание должно быть уделено ходу поршня, нагрузке и креплению цилиндров во избежание изгиба или деформации штока поршня цилиндра в любом положении.

5.4.2.2 Нагрузка и перегрузка

Должна быть обеспечена соответствующая конструкционная прочность и/или прочность, выдерживающая давление для применений при перегрузке, длительной нагрузке либо ударной нагрузке. Рекомендуется предусматривать амортизацию, чтобы избежать воздействия удара при использовании сторон цилиндра в качестве жесткого упора.

5.4.2.3 Оценка монтажа

Узлы крепления необходимо выбирать в соответствии с требуемой нагрузкой. Крепления и их опоры должны быть сконструированы с учетом максимальных ожидаемых нагрузок в любом положении в пределах хода.

5.4.2.4 Сопротивляемость удару и вибрации

Любое приспособление для крепления, установленное на цилиндре или соединенное с цилиндром, должно быть смонтировано так, чтобы во время эксплуатации не возникало ослабления в результате воздействия удара, вибрации и т. д.

5.4.2.5 Установка крепежа

Крепеж для цилиндров и вспомогательного оборудования должен быть сконструирован и установлен так, чтобы выдерживать все предполагаемые усилия. Крепеж должен поглощать крутящий момент.

5.4.2.6 Выравнивание

Поверхности крепления должны быть сконструированы так, чтобы предотвращался перекос цилиндра при установке. Цилиндры необходимо устанавливать так, чтобы предотвратить непреднамеренные боковые нагрузки во время эксплуатации.

5.4.2.7 Регулируемые ограничители хода

Если ход поршня определяется ограничителями хода, то должны быть предусмотрены фиксаторы упоров.

5.4.2.8 Материал, чистовая обработка и защита штоков

Материал и чистовую обработку штока выбирают так, чтобы минимизировать износ, коррозию и предполагаемое повреждение от удара. Штоки должны быть защищены от предполагаемого повреждения — выбоин, царапин, коррозии и т. д. Также могут использоваться защитные покрытия.

5.4.2.9 Воздухоспускные отверстия

Поршневые цилиндры одностороннего действия должны иметь воздухоспускные отверстия, предназначенные и/или расположенные так, чтобы предотвращались опасности для обслуживающего персонала при выходе вытесненного воздуха.

5.4.3 Клапаны

5.4.3.1 Выбор

Тип клапана и способ крепления должны быть такими, чтобы обеспечивалось правильное функционирование, соответствующая герметичность и стойкость к предполагаемым механическим воздействиям и воздействиям окружающей среды.

5.4.3.2 Монтаж

При монтаже клапанов необходимо рассматривать следующее:

a) опорное приспособление, независимое от связанного с ним трубопровода или его соединения, и возможность демонтажа клапана с минимальным повреждением трубопровода;

b) средства, предотвращающие неправильную установку на установочной поверхности клапана, например схема расположение крепежных болтов, маркировка или другая идентификация;

c) влияние силы тяжести, удара и вибрации на основные элементы клапана, чтобы свести к минимуму вероятность случайного смещения или поломки частей клапана;

d) предотвращение влияния противодавления, которое может воздействовать на функционирование и безопасное использование блока клапанов, распределителей или общей выхлопной пневмолинии;

e) достаточный зазор для прохода ключа или болта с целью удаления, ремонта или регулирования клапана и любых связанных с ним электрических соединений.

5.4.3.3 Коллекторы

5.4.3.3.1 Плоскостность и отделка поверхности

Плоскостность и чистовая обработка поверхности коллекторов должны соответствовать рекомендациям изготовителя.

5.4.3.3.2 Деформация

Коллекторы не должны выходить из строя из-за деформации при эксплуатации в предполагаемом диапазоне рабочих давлений и температур.

5.4.3.3.3 Монтаж

Коллекторы должны быть жестко и надежно закреплены.

5.4.3.3.4 Внутренние каналы

На внутренних каналах, том числе отлитых и просверленных отверстиях, не должно быть вредных посторонних веществ, таких как нагар, заусенцы, стружка и т. д., которые могут ограничивать поток или смещать его и вызывать сбои и/или повреждения других компонентов, включая уплотнения и прокладки.

5.4.3.4 Механизмы управления клапаном и связанные с ним устройства

5.4.3.4.1 Клапаны с механическим и ручным управлением

Клапаны с механическим и ручным управлением устанавливают так, чтобы они не могли быть повреждены предполагаемыми воздействующими силами.

5.4.3.4.2 Электрические клапаны

5.4.3.4.2.1 Электрические соединения

Электрические соединения с источником питания должны соответствовать требованиям соответствующих стандартов, например IEC 60204-1. Для опасных условий эксплуатации должен использоваться соответствующий класс защиты (например, взрывозащита, водозащита).

5.4.3.4.2.2 Корпус клеммной коробки

Если на корпусе клапана расположена клеммная коробка, то клеммная коробка должна иметь:

a) соответствующую степень защиты по IEC 60529;

b) достаточное пространство для выводов, постоянно размещенных в корпусе, и для входного кабеля с учетом его избыточной длины;

c) невыпадающий крепеж крышки доступа к электрическим соединениям, чтобы предотвратить потерю крепежа, например винты со стопорными шайбами;

d) соответствующие фиксирующие устройства крышки доступа к электрическим соединениям, например цепь;

e) кабельные соединители с предохранением от чрезмерного натяжения.

5.4.3.4.2.3 Электромагнитные клапаны

Электромагнитные клапаны необходимо выбирать так (например, по циклической частоте, температуре), чтобы они были способны надежно функционировать при минимальном и максимальном напряжении и иметь соответствующую степень защиты по IEC 60529.

Повышение температуры поверхности электромагнитного клапана необходимо принимать во внимание. Должны быть предприняты меры, связанные с расположением или ограждением таких поверхностей для защиты обслуживающего персонала, в случае если значение температуры превышает осязательные пределы. Если это невозможно, то используют предупреждающие надписи в соответствии с ISO 13732-1.

5.4.3.4.2.4 Ручное управление

Если требуется, чтобы клапан с электрическим управлением функционировал, когда электрическое управление не доступно, то он корректируется устройством ручного управления. Оно должно быть сконструировано или выбрано так, чтобы риск самопроизвольного срабатывания был сведен к минимуму. По завершении ручного управления, должна быть проведена перезагрузка, если не указано иное.

5.4.3.5 Перепускной клапан

Перепускные клапаны должны располагаться рядом с компонентом или трубопроводом во всех случаях, когда давление компонента может превышать номинальное давление этого компонента или трубопровода.

5.4.3.6 Пневмоклапаны быстрого выхлопа

Пневмоклапаны быстрого выхлопа устанавливают так, чтобы выходящий воздух не вызывал опасности для обслуживающего персонала.

5.4.3.7 Регулятор расхода

Регулятор расхода рекомендуется располагать на портах цилиндра или вблизи них.

5.4.3.8 Трехходовые клапаны

Системы, в которых используются трехходовые клапаны, особенно с закрытым центром, рекомендуется проанализировать, чтобы определить, может ли утечка из системы и/или утечка через клапан привести к нежелательным воздействиям, например неожиданному перемещению цилиндра.

5.4.4 Компоненты очистки сжатого воздуха

5.4.4.1 Общие положения

Для обеспечения требуемого качества воздуха блок подготовки воздуха устанавливают на входе пневматической системы. Дополнительные блоки подготовки воздуха могут быть установлены в подсистемах, при необходимости.

Блоки подготовки воздуха следует располагать как можно ближе к защищаемому устройству, и они должны быть легкодоступными для технического обслуживания.

Примечание — Выбор блоков подготовки воздуха зависит от требований к расходу и давлению в месте использования.

5.4.4.2 Фильтрация

5.4.4.2.1 Общие положения

Должны быть предусмотрены средства для удаления из системы вредных твердых, жидких и газообразных веществ.

5.4.4.2.2 Номинальная степень фильтрации

Степень фильтрации должна соответствовать требованиям к компонентам и условиям окружающей среды.

5.4.4.2.3 Ухудшение пропускной способности фильтра

Ухудшение пропускной способности фильтра, которое иногда выражается в увеличении перепада давления в фильтре, может привести к опасной ситуации. В данном случае должна быть предусмотрена четкая индикация такого ухудшения.

5.4.4.2.4 Условия по техническому обслуживанию

Фильтры и сепараторы должны быть такими, чтобы их можно было очистить и просушить либо заменить, не нарушая трубопровод. Должны быть предусмотрены фильтры со сменными или заменяемыми элементами, если применимо. Пропускная способность фильтрующего элемента должна быть идентифицирована, если имеется несколько значений пропускной способности.

5.4.4.2.5 Влагоотделитель

Влагоотделители следует применять для отделения влаги из фильтров сжатого воздуха и сепараторов предпочтительно автоматического типа. Влагоотделители должны быть защищены от повреждений, вызванных замерзанием, при необходимости. При сборе и утилизации отработанных жидкостей должны рассматриваться проблемы окружающей среды и безопасности.

5.4.4.3 Смазка

5.4.4.3.1 Применение

Смазка не должна подаваться к компонентам, которые не требуют дополнительной смазки.

5.4.4.3.2 Совместимость смазочных масел

При необходимости должны быть указаны смазочные масла для использования в системе. Эти масла должны быть совместимыми со всеми компонентами, эластомерами, пластиковыми трубами и гибкими рукавами в системе.

5.4.4.3.3 Масленки

Если требуется смазка, то масленки следует располагать вблизи смазываемого устройства или выше него. Там, где практически невозможно поместить масленку над смазываемым устройством, следует использовать масленки циркуляционного или дозирующего типа. Масленки должны быть расположены так, чтобы обеспечивался легкий доступ для заполнения.

При необходимости масленки должны иметь стоки для удаления воды, которая собирается в нижней части камеры масленки.

5.4.4.4 Осушители воздуха

5.4.4.4.1 Если требуется снижение содержания влаги, то необходимо использовать осушитель воздуха. Используемый тип осушителя воздуха зависит от требований окружающей среды и системы.

5.4.4.4.2 Размеры осушителя воздуха должны быть рассчитаны на обеспечение необходимого расхода воздуха при заданной точке росы.

5.4.4.5 Защита компонентов подготовки воздуха

5.4.4.5.1 Для защиты обслуживающего персонала от опасности повреждения неметаллических резервуаров фильтров, сепараторов, фильтров с регулятором и масленок, когда произведение номинального давления на объем пустого резервуара превышает 100 кПа · л (1 бар · л), то резервуар рекомендуется экранировать.

5.4.4.5.2 Для предотвращения возможного повреждения пластиковых резервуаров в определенных условиях окружающей среды или в случае, когда защита не используется, должны использоваться металлические резервуары.

5.4.5 Трубопроводы и каналы рабочей среды

5.4.5.1 Общие требования

5.4.5.1.1 При конструировании и выборе материалов трубопроводов необходимо принимать во внимание условия установки.

5.4.5.1.2 Прохождение потока жидкости по трубопроводу не должно создавать опасности из-за изменения температуры или падения давления.

5.4.5.1.3 Изменения потока жидкости рекомендуется свести к минимуму путем предотвращения внезапных изменений внутренних диаметров трубопроводов.

5.4.5.1.4 Для оптимизации времени срабатывания длину трубопровода между приводами и их регулирующей арматурой рекомендуется свести к минимуму.

5.4.5.1.5 Для уменьшения потерь энергии рекомендуется, чтобы количество соединений было минимальным.

5.4.5.2 Расположение трубопроводов

5.4.5.2.1 Трубопроводы рекомендуется сконструировать так, чтобы было невозможно их использовать в качестве ступеньки или лестницы. Внешние нагрузки не рекомендуется прикладывать к трубопроводам.

5.4.5.2.2 Трубопроводы не должны применяться в качестве опоры для компонентов, которые могут создать чрезмерные нагрузки на трубопроводы. Чрезмерные нагрузки могут возникнуть из-за массы компонентов, ударов, вибрации и скачков давления.

5.4.5.3 Маркировка, расположение и монтаж трубопровода

5.4.5.3.1 Трубопровод рекомендуется устанавливать так, чтобы минимизировать удары при монтаже, и располагать так, чтобы он был защищен от предполагаемого повреждения и не ограничивал доступ для регулировки, ремонта или замены компонентов.

5.4.5.3.2 Трубопровод рекомендуется маркировать или располагать так, чтобы было невозможно выполнить неправильное соединение, которое может вызвать опасность или поломку.

5.4.5.4 Посторонние включения

Проводники, соединители и каналы для прохождения рабочей среды, в том числе отлитые и просверленные отверстия, не должны иметь нагара, заусенцев, стружки и т. д., которые могут ограничивать поток или смещать его и вызывать сбои и/или повреждения других компонентов, включая уплотнения и прокладки.

5.4.5.5 Опоры для труб

5.4.5.5.1 Трубы должны быть надежно закреплены.

5.4.5.5.2 Опоры не должны повреждать трубы или уменьшать поток.

5.4.5.5.3 Рекомендуемое максимальное расстояние между опорами труб приведено в таблице 1.

Таблица 1 — Рекомендуемое максимальное расстояние между опорами труб

Номинальный наружный диаметр трубы, мм	Рекомендуемое максимальное расстояние между опорами труб, м
≤10	1
>10 и ≤25	1,5
>25 и ≤50	2
>50	3

5.4.5.6 Трубопровод между сборочными единицами

Если машина изготовлена из отдельных сборочных единиц, то должны быть применены жестко соединенные оконечные устройства с распределительным блоком или коллекторы для обеспечения соединения каждого конца труб между сборочными единицами.

5.4.5.7 Трубопровод, проходящий через пути доступа

Трубопровод, проходящий через пути доступа не должен препятствовать нормальному использованию путей доступа. Трубопровод должен располагаться либо ниже, либо значительно выше уровня пола и в соответствии с условиями установки. Доступ к трубопроводам должен быть свободный. Трубопровод должен быть надежно установлен и при необходимости защищен от внешних повреждений.

5.4.5.8 Быстроразъемное соединение

Быстроразъемные соединения выбирают и устанавливают так, чтобы при разъединении или повторном соединении:

a) соединение или разъединение происходило безопасно;

b) не было опасного выброса сжатого воздуха или частиц;

c) должна быть обеспечена контролируемая система сброса давления, если существует опасность.

5.4.5.9 Соединения гибких трубопроводов

5.4.5.9.1 Общие положения

Соединения гибких трубопроводов должны:

a) быть смонтированы из рукавов, которые ранее не использовались в работе как часть другого соединения гибких трубопроводов;

b) сопровождаться рекомендацией по максимальному сроку хранения и условиям хранения, предоставляемой изготовителем гибких трубопроводов;

c) использоваться при рабочем давлении, указанном изготовителем;

d) быть выбраны с учетом электрической проводимости или непроводимости в применениях, когда эта характеристика может привести к опасности.

5.4.5.9.2 Установка

Гибкие трубопроводы должны:

a) иметь минимальную длину, необходимую для того, чтобы избежать резкого изгиба и натяжения трубопровода во время сборки и эксплуатации; рекомендуется, чтобы трубопроводы не были согнуты с радиусом, меньшим, чем указанный минимальный радиус изгиба;

b) сводить к минимуму деформацию при скручивании трубопровода во время установки и эксплуатации, например в результате вращения застопоренной соединительной муфты;

c) быть расположены или защищены так, чтобы минимизировать истирание наружной поверхности;

d) быть закреплены так, чтобы их масса не могла привести к недопустимой нагрузке.

5.4.5.10 Демонтаж трубопровода

Демонтаж трубопровода рекомендуется производить без повреждения компонентов, которые установлены отдельно от него, и без использования специального инструмента.

5.4.5.11 Выход из строя гибких трубопроводов и пластиковых труб

5.4.5.11.1 Если в случае разрыва гибкого трубопровода или пластиковых труб они могут представлять опасность неконтролируемого перемещения свободного конца, то он должен удерживаться или быть защищенным подходящими средствами. Кроме того, рекомендуется устанавливать предохранительный клапан.

5.4.5.11.2 Если повреждение гибкого трубопровода или пластиковых труб представляет опасность выброса рабочей среды, то он должен быть защищен с помощью соответствующих средств.

5.4.6 Системы управления

5.4.6.1 Неожиданное движение

На всех этапах эксплуатации системы управления должны быть способны предотвращать неожиданные опасные движения и неправильную последовательность работы приводов, особенно вертикальных и наклонных перемещений.

5.4.6.2 Регулятор давления

5.4.6.2.1 Должен быть предусмотрен контроль поддержания давления в системе в безопасных пределах, например, когда для обеспечения безопасности в пневмолиниях используются регуляторы давления, то их рекомендуются устанавливать самосбрасывающего типа (см. 5.2.2.2 и 5.2.2.4).

5.4.6.2.2 Регулятор давления самосбрасывающего типа, который не предназначен для применения в качестве компонента безопасности, не должен быть единственным устройством для предотвращения избыточного давления, способность к сбросу давления которого является недостаточной.

5.4.6.2.3 Тип используемого регулятора определяет требуемую точность регулирования давления и характеристики потока для соответствующего применения (см. ISO 6953-1).

5.4.6.3 Регулируемые механизмы управления

5.4.6.3.1 Клапаны управления давлением и регуляторы расхода должны быть сконструированы так, чтобы можно было осуществлять регулирование в пределах их допустимых параметров. Регулирование вне этих пределов допускается; паспортные данные по максимальным пределам регулирования.

5.4.6.3.2 Регулируемые механизмы управления должны удерживать свои настройки в заданных пределах до тех пор, пока не перезагружено.

5.4.6.3.3 Тип используемого регулятора определяет требуемую точность регулирования давления и характеристики потока (см. ISO 6953-1).

5.4.6.4 Стабильность

Клапаны управления давлением и регуляторы расхода следует выбирать так, чтобы фактическое изменение давления, температуры или нагрузки не приводило к опасности или неисправности.

5.4.6.5 Защита от несанкционированного изменения

Клапаны давления и регуляторы расхода или их корпуса должны быть снабжены устройствами, предотвращающими несанкционированное вскрытие (например, блокировка на регуляторе давления), если несанкционированное изменение давления или расхода может привести к опасности или неисправности.

5.4.6.6 Ручные рычаги управления

Направления движения ручных рычагов управления не должны быть перепутаны; например, перемещение рычага вверх не должно опускать управляемое устройство (см. IEC 61310-3).

5.4.6.7 Ручная настройка органов управления

Если настройка органов управления осуществляется вручную, то такие органы управления должны быть безопасными и иметь приоритет над автоматическим управлением в режиме настройки.

5.4.6.8 Двуручные устройства управления

Двуручные устройства управления должны быть сконструированы и применяться в соответствии с ISO 13851.

5.4.6.9 Безопасное положение

Любой исполнительный механизм, который должен сохранять свое положение или принимать определенное положение для обеспечения безопасности в случае отказа системы управления, должен управляться с помощью клапана, который безопасен или переключает обратно в безопасное положение (например, с помощью пружины растяжения или аналогичного физического принципа).

Примечание — Для выхода из безопасного положения требуется давление или сила (см. ISO 13849-2: 2003, таблица B.2).

5.4.6.10 Системы управления с пневмоклапаном непрямого действия и предохранительными пропорциональными клапанами

5.4.6.10.1 Системы ручного управления

Если приводы управляются пневмоклапанами непрямого действия или предохранительными пропорциональными клапанами и неисправность системы управления может привести к опасности, то должны быть предусмотрены средства для сохранения или восстановления управления или остановки движения этих приводов.

5.4.6.10.2 Дополнительные устройства

Приводы, которые управляются сервоприводами, или пропорционализаторы должны иметь средства для удержания или перемещения их в безопасное положение, если непредвиденное движение может привести к опасности.

5.4.6.11 Контроль параметров системы

Если изменение рабочих параметров системы может представлять опасность, то должны быть четко указаны рабочие параметры системы (например, температура и давление).

5.4.6.12 Управление несколькими устройствами

Если имеется несколько взаимосвязанных устройств, управляемых автоматически и/или вручную, и если поломка любого из этих устройств может привести к опасности, должны быть предусмотрены защитные блокировки или другие средства безопасности. Где возможно, необходимо, чтобы эти блокировки прерывали все операции при условии, что такое прерывание само по себе не вызывает опасности.

5.4.6.13 Управление процессом с применением датчиков положения

Должны быть применены датчики положения, и всегда их используют, когда происходит сбой давления или контроля, что может привести к возникновению опасной ситуации или повреждению.

5.4.6.14 Расположение органов управления

5.4.6.14.1 Органы ручного управления

Органы ручного управления должны быть установлены и расположены, чтобы:

a) находиться в пределах досягаемости с рабочего(их) места(мест) обслуживающего персонала;

b) обслуживающему персоналу не нужно было дотягиваться до удаленных от него вращающихся или перемещающихся устройств для осуществления управления;

c) не препятствовать необходимым рабочим движениям обслуживающего персонала;

d) их конструкция, выбор и размещение не создавали опасности для обслуживающего персонала.

5.4.6.14.2 Корпуса и отсеки

Размер корпусов, отсеков, дверей и крышек и расположение в них устройств управления должны быть соответствующими для обеспечения достаточного места для обслуживания и вентиляции.

5.4.6.15 Аварийные органы управления

Система должна включать аварийный останов в соответствии с ISO 13850 или аварийное управление.

5.4.7 Диагностика и мониторинг

5.4.7.1 Измерение давления

5.4.7.1.1 Приборы для измерения давления должны быть выбраны с таким диапазоном, чтобы максимальное рабочее давление в системе не превышало 75 % от максимального значения шкалы для нормального рабочего давления или 65 % от максимального значения шкалы для циклического давления.

5.4.7.1.2 Если приборы для измерения давления включены в систему в качестве постоянных элементов, они должны быть защищены от перепадов давления.

5.4.7.2 Индикаторы электрического питания

В систему рекомендуется включать электрические устройства, чтобы показывать состояние электрического сигнала на отдельных компонентах.

5.4.8 Пневматические глушители

Пневматические глушители должны использоваться там, где уровень звукового давления, вызванного выходящим воздухом, превышает допустимый уровень, установленный соответствующими правилами и стандартами. Использование глушителей с выпускными отверстиями не должно создавать опасность. Глушители не должны создавать опасное противодавление.

5.4.9 Уплотнения и уплотнительные материалы

Уплотнения и уплотнительные материалы:

a) не должны подвергаться воздействию влаги, температуры, жидкости или смазочных веществ;

b) должны быть совместимы с прилегающими контактирующими материалами;

c) должны храниться в соответствии с рекомендациями поставщика;

d) должны быть использованы в рамках срока годности;

e) должны быть испытаны в условиях, по возможности наиболее близких к условиям фактического применения, до того как будут переданы для использования в производстве.

5.4.10 Ресиверы и резервуары для гашения пульсации потока

Если ресиверы и резервуары для гашения пульсации потока включены в систему (отдельно от системы питания), то должны быть приняты во внимание следующие требования:

a) они должны иметь достаточную вместимость, чтобы обеспечить необходимую стабильность давления;

b) их конструирование, изготовление и маркировка должны производиться в соответствии с действующими документами;

c) необходимо обеспечивать правильное измерение давления, если это необходимо;

d) необходимо обеспечивать сток конденсата и защиту от замерзания, когда расположение позволяет собираться конденсату;

e) при отключении подачи воздуха должно обеспечиваться удаление воздуха или отключение пневматического давления.

Если давление отключается, то должен быть установлен ручной отключающий клапан с блокировкой для поддержания давления в резервуаре для гашения пульсации потока. Если необходим выход воздуха для рессивера или резервуара для гашения пульсации потока, то должен быть предусмотрен ручной спуск и на компоненту должна быть нанесена постоянная предупредительная надпись.

6 Проверка требований безопасности и приемочные испытания

Пневмосистема должна подвергаться обследованию в сочетании с испытанием, чтобы убедиться, что:

a) идентификация систем и компонентов соответствует спецификациям системы;

b) подключение компонентов в системе соответствует принципиальной схеме;

c) система, в том числе, все элементы безопасности, функционирует правильно;

d) отсутствует шум утечки на любом компоненте, кроме функционального расхода воздуха после того, как система подверглась максимальному давлению, которое может поддерживаться при всех условиях использования по назначению; утечку в пневмосистеме устраняют посредством соблюдения надлежащих процедур установки.

Примечание — Поскольку пневмосистема не может быть полной машиной, многие процедуры проверки не могут быть выполнены до тех пор, пока пневмосистема не будет включена в машину.

Результаты обследования и испытаний должны быть задокументированы.

7 Информация для потребителя

7.1 Общие требования

Информация для потребителя должна соответствовать ISO 12100:2010 (подраздел 6.4), насколько это применимо.

7.2 Итоговая информация

Необходимо предоставить следующие документы:

a) окончательные принципиальные схемы в соответствии с ISO 1219-2.

Примечание — В ISO 1219-2 приведен метод создания уникальных идентификационных кодов (см. 7.4.2.1);

b) каталог изделия;

c) чертеж общего вида;

d) информацию и руководство, содержащие инструкции по техническому обслуживанию и эксплуатации (см. 7.3);

e) сертификаты, при необходимости;

f) инструкции по монтажу;

g) перечень технических характеристик смазочных материалов, паспорта их безопасности, если они поставляются вместе с системой.

7.3 Техническое обслуживание и эксплуатационные данные

7.3.1 Все пневмосистемы должны сопровождаться руководством по эксплуатации, в том числе информацией о техническом обслуживании, и эксплуатационными данными в соответствии с ISO 12100:2010 (подраздел 6.4) для всего пневмооборудования, включая трубопроводы.

Примечание — Как правило, эти данные необходимы для поставщика системы.

Информация должна четко:

a) описывать процедуры пуска и отключения;

b) приводить инструкции по сбросу давления и определению тех частей системы, давление которых не должно сбрасываться при нормальном выпускном устройстве;

c) описывать процедуры настройки;

d) показывать внешние точки смазки, требуемый тип смазки, интервалы для наблюдения и возможность заполнения масленки под давлением;

e) указывать расположение спускных отверстий, фильтров, контрольных точек и т. д., которые требуют регулярного планового технического обслуживания;

f) устанавливать процедуры технического обслуживания для специальных сборок;

g) содержать перечень рекомендуемых запасных частей;

h) предоставлять рекомендации о требованиях по техническому обслуживанию гибких трубопроводов.

7.3.2 Для ремонта или замены компонентов в связанных с безопасностью частях систем управления должна предоставляться информация о сроке службы и заданной наработке.

Примечание — При применении ISO 13849-1 эта информация может оказаться необходимой для поддержания характеристического уровня.

7.4 Маркировка и идентификация

7.4.1 Компоненты

7.4.1.1 Должны быть предоставлены следующие сведения, размещаемые на всех компонентах в хорошо видном месте, несмываемые и четкие:

a) наименование или торговый знак изготовителя или поставщика;

b) идентификация изготовителя или поставщика продукции;

c) номинальное давление;

d) символы в соответствии с ISO 1219-1 со всеми правильно определенными отверстиями согласно ISO 11727; эти символы должны быть ориентированы таким образом, чтобы удовлетворять процессу сборки.

Примечание — Как правило, эти данные необходимы для поставщика системы.

7.4.1.2 Там, где отсутствие свободного пространства приведет к надписи слишком мелкими буквами, чтобы быть разборчивой, информация может быть предоставлена в дополнительной документации, такой как инструкции по техническому обслуживанию, каталогах изделия или дополнительных ярлыках.

7.4.1.3 Относительно пневмомоторов должно быть указано направление их вращения. Для фильтров, масленок и регуляторов должно быть указано направление потока.

7.4.1.4 Дополнительная информация, которая может быть указана либо на компоненте, либо в сопроводительной документации, приведена в таблице 2.

Таблица 2 — Дополнительная информация, которая может быть указана на компонентах или в сопроводительной документации

Компонент	Необходимая информация	Дополнительная информация[a)]	Примечание
Пневмомоторы	—	Расход атмосферного воздуха	—
Вращающиеся приводы	Угол вращения	—	—
	Объем мотора	—	—

Окончание таблицы 2

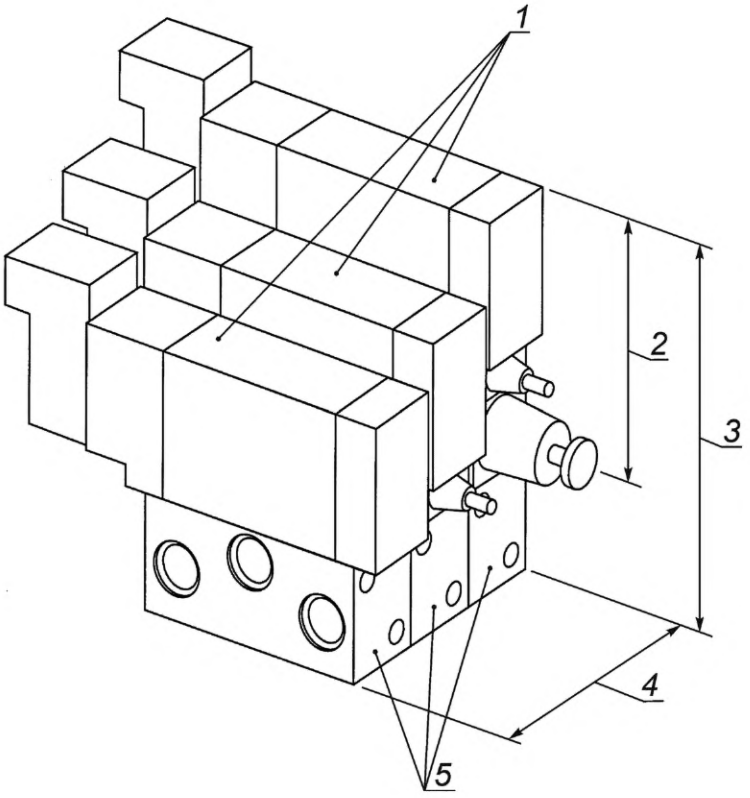
Компонент	Необходимая информация	Дополнительная информация[a)]	Примечание
Цилиндры	Диаметр цилиндра	—	—
	Ход поршня	—	—
Электромагнитные клапаны	Напряжение	—	—
	Частота переменного тока или В · А, мощность постоянного тока	—	—
	—	Степень защиты (IP)	В соответствии с IEC 60529
Распределительные клапаны	Диапазон рабочего давления	—	Можно заменять номинальным давлением
	Размер отверстия	—	—
Переключатель давления	Диапазон рабочего давления	—	Можно заменять номинальным давлением
	Диапазон дифференциального давления	—	—
	Напряжение и допустимая мощность переключателя	—	—
	—	Классификация защиты (класс IP-защиты)	В соответствии с IEC 60529
Фильтры	Номинальная тонкость фильтрации	—	См. ISO 5782-1
	Размер отверстия	—	—
Регуляторы давления	Размер отверстия	—	См. ISO 6953-1
	—	Диапазон регулирования давления	—
Масленки	Размер отверстия	—	См. ISO 6301-1
	—	Минимальный поток, необходимый для функционирования	—
	—	Регулировка и направление смазки клапан	—

[a)] Температурный номинал не является обязательным.

7.4.2 Компоненты в системе

7.4.2.1 Каждому компоненту и гибкому трубопроводу в пневмосистеме должен быть присвоен уникальный идентификационный код, см. 7.2 а). Идентификационный код должен быть использован для идентификации компонентов и гибких трубопроводов во всех перечнях частей, чертежах общего вида и/или принципиальных схемах. Код рекомендуется четко обозначить на установке, прилегающей к компоненту или гибкому трубопроводу, но не на них.

7.4.2.2 Расположение и сборку клапанов рекомендуется четко указать рядом, но не на них, см. рисунок 1.



1 — отдельные клапаны; *2* — сборка клапанов; *3* — секция; *4* — распределители в сборе; *5* — отдельные многосекционные основания распределителей

Примечание — На рисунке показано расположение распределителей в сборе, состоящих из трех секций. Две секции из трех имеют сборку клапанов на основании распределителей; оставшаяся секция имеет только один клапан на основании распределителя.

Рисунок 1 — Пример сборки клапанов

7.4.3 Отверстия и провода

7.4.3.1 Все отверстия должны быть четко и ясно обозначены. Все идентификаторы должны совпадать с данными на схеме.

7.4.3.2 Если несоответствия нельзя избежать, то провода, соединяющие пневмосистему с другими системами, должны быть четко и ясно обозначены и соответствовать данным в сопроводительной документации.

Для идентификации проводов можно использовать данные принципиальной схемы:

a) маркировку с использованием идентификационного номера провода;
b) маркировку концов провода с использованием компонента и идентификации отверстия, либо
   - маркировку соединения между локальной точкой и концом провода, либо
   - маркировку соединения между обоими концами провода;
c) маркировку всех проводов и их концов с помощью вариантов a) и b).

7.4.3.3 На рукаве должны быть четко указаны следующие данные:

a) наименование или торговый знак изготовителя или поставщика;
b) дата изготовления (год/квартал);
c) номинальное давление;
d) номинальный внутренний диаметр (при необходимости).

Примечание — Как правило, эти требования выполняет изготовитель.

7.4.3.4 На пластиковой трубе должны быть четко указаны следующие данные:

a) наименование или торговый знак изготовителя или поставщика;
b) дата изготовления (год/квартал);
c) номинальный наружный диаметр (при необходимости).

Примечание — Как правило, эти требования выполняет изготовитель.

7.4.4 Механизм управления клапанами

7.4.4.1 Механизмы управления клапанами и их функции должны быть четко и постоянно обозначены с такой же идентификацией, которая используется на схеме.

7.4.4.2 Если один и тот же электрический механизм управления клапанами (например, электромагнитный клапан и его заглушки или кабели) показан на пневматической и связанной с ней электрической схеме, он должен быть идентифицирован одинаково на обеих схемах.

7.4.5 Внутренние устройства

Клапаны и другие функциональные устройства (заслонки, сопла, запорные и обратные клапаны и т. д.), расположенные в пределах коллектора, монтажной панели, установочной плиты, панели, должны быть обозначены рядом с отверстиями для доступа. Если отверстия для доступа расположены под компонентом(ами), обозначение должно, по возможности, располагаться рядом со скрытым компонентом с пометкой «СКРЫТО». Там, где это невозможно, обозначение должно обеспечиваться другими средствами.

7.4.6 Табличка с обозначением функций

Табличку с обозначением функций рекомендуется предусмотреть для каждого пульта управления и располагать в месте, где она хорошо видна и обеспечивает идентификацию каждой функции. Если это невозможно, обозначение должно обеспечиваться другими средствами.

8 Заявление об идентификации (ссылка на настоящий стандарт)

Настоятельно рекомендуется изготовителям, которые выбрали соответствие настоящему стандарту, чтобы в протоколах испытания, каталогах и рекламно-коммерческой литературе они использовали следующее заявление:

«Пневмосистемы и их компоненты соответствуют требованиям ISO 4414 «Пневмоприводы. Общие правила и требования безопасности для систем и их компонентов».

Приложение А
(справочное)

Перечень существенных опасностей

Таблица А.1 — Перечень существенных опасностей, связанных с использованием пневматической энергии в машине

Опасность		Соответствующие пункты		Другие стандарты
№	Тип	ISO 12100:2010	настоящего стандарта	
А.1	Механические опасности: - формы; - направления движения деталей до фиксированной части; - массы и устойчивости (потенциальная энергия деталей); - массы и ускорения (кинетическая энергия деталей); - недостаточная механическая прочность; - накопление потенциальной энергии в: - упругих деталях (пружинах); - жидкостях или газах; - вакууме; - утечки	Таблица В.1, 1	5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.5, 5.2.8, 5.2.11, 5.3.1, 5.3.2, 5.3.4.1, 5.4.1.1, 5.4.2.1, 5.4.2.2, 5.4.2.3, 5.4.2.4, 5.4.3, 5.4.4.2.3, 5.4.4.5, 5.4.5.2, 5.4.5.3, 5.4.5.4, 5.4.5.7, 5.4.5.8, 5.4.5.9, 5.4.5.11, 5.4.6.3, 7.3, 7.4.1	—
А.2	Электрические опасности	Таблица В.1, 2	5.2.8, 5.3.1, 5.4.3.4.2.1	IEC 60204-1
А.3	Термические опасности, приводящие к ожогам и ошпариванию в результате возможного контакта обслуживающего персонала с возгоранием и взрывом, а также тепловым излучением источника	Таблица В.1, 3	5.3.1, 5.4.3.4.2.3	ISO 13732-1
А.4	Опасности, обусловленные шумом	Таблица В.1, 4	5.2.4, 5.3.1, 5.4.3.6, 5.4.8, 6	ISO/TR 11688-1
А.5	Опасности, обусловленные вибрацией	Таблица В.1, 5	5.3.1, 5.4.2.4, 5.4.3.1, 5.4.3.2 c)	
А.6	Опасности, обусловленные излучением — электромагнитными полями	Таблица В.1, 6	5.3.1	IEC 61000-6-2 IEC 61000-6-4
А.7	Опасности, обусловленные материалами и веществами	Таблица В.1, 7	5.2.12, 5.3.1, 5.4.2.9, 7.2	—
А.8	Опасности, обусловленные несоблюдением эргономических принципов в конструкции машин	Таблица В.1, 8	5.2.9, 5.3.2, 5.4.6.7	—
А.9	Опасности, обусловленные скольжением, спотыканием и падением	Таблица В.1, 1, 9	5.3.1, 5.4.5.7	—
А.10	Опасности, обусловленные воспламенением или взрывом	Таблица В.1, 3	5.2.12, 5.3.1, 7.2	—
А.11	Опасности, обусловленные нарушением электроснабжения, поломкой деталей и другими функциональными нарушениями	5.4 перечисление b) 6.2.11	5.2.1, 5.2.2, 5.2.5, 5.2.7, 5.4.6.9, 5.4.6.10	—

Окончание таблицы А.1

Опасность		Соответствующие пункты		Другие стандарты
№	Тип	ISO 12100:2010	настоящего стандарта	
А.11.1	Опасности, обусловленные нарушением электроснабжения (силовых и/или управляющих цепей): - колебание подачи энергии; - неожиданный пуск; - невозможность останова, если уже была дана команда; - выпадение или выброс подвижных частей или деталей из машины; - препятствие для автоматического или ручного останова; - неэффективное функционирование защитного устройства	5.4 перечисление b), 6.2.11	5.2.7, 5.2.8, 5.2.10, 5.3.1, 5.4.3.4.2.3, 5.4.3.4.2.4	—
А.11.2	Неожиданный выброс частей машины или жидкостей	Таблица В.1, 1; 6.2.10, 6.2.11.1, 6.2.11.5; 6.3.2.1	5.3.1, 5.4.5.8, 5.4.5.11	—
А.11.3	Сбой, неисправность системы управления (неожиданный пуск, неожиданный дальнейший ход)	Таблица В.1, 1; 6.2.11.1, 6.2.11.2, 6.2.11.4, 5.4	5.2.7, 5.2.8, 5.2.10, 5.4.6.2, 5.4.6.9, 5.4.6.10, 5.4.6.13	ISO 13849-1
А.11.4	Неправильный монтаж	6.4.5	5.3.1, 5.3.2, 5.3.4.1, 5.4.3.2 перечисление b), 5.4.5.3, 7.4.2	—
А.12	Опасности, обусловленные временным выходом из строя и/или неправильным расположением защитных устройств, связанных с безопасностью, например:	6.3		—
А.12.1	Устройства пуска и останова	6.2.11, 6.2.12	5.2.7	—
А.12.2	Знаки и сигналы безопасности	6.2.8 перечисление g), 6.4.3	7.3	—
А.12.3	Информационные и предупреждающие устройства всех видов	6.4.3, 6.4.4	5.4.4.2.3, 5.4.6.5, 5.4.7, 7.4	—
А.12.4	Устройства отключения энергоснабжения	6.3.5.4	5.2.7, 5.2.8, 7.3	—
А.12.5	Аварийный останов	6.3.5, 6.2.11	5.4.4.4.1	ISO 13850
А.12.6	Оборудование и принадлежности для безопасной наладки и/или технического обслуживания	6.2.15, 6.3	5.2.9, 5.4.1.1, 5.4.2.7, 5.4.5.11, 5.4.4.5, 5.4.6.3, 5.4.6.4	—

Приложение В
(справочное)

Форма сбора данных о пневмосистеме и компонентах для обеспечения соответствия требованиям настоящего стандарта

☐ Оригинал ☐ Пересмотр № пересмотра: _____ Дата пересмотра _____

№ запроса на покупку: _____ № заказа на покупку _____ Дата выдачи: _____

В.1 Общие требования

В.1.1 Описание оборудования

_____

_____

_____

В.1.2 Ввод в эксплуатацию

Расположение: _____

Дата: _____

В.1.3 Наименование и контактная информация об участвующих сторонах

Покупатель

Наименование компании: _____

Главное контактное лицо: _____

Адрес: _____

Телефон: _____

Телефакс: _____

E-mail: _____

Поставщик

Наименование компании: _____

Главное контактное лицо: _____

Адрес: _____

Телефон: _____

Телефакс: _____

E-mail: _____

В.1.4 Место доставки

Наименование компании: _____

Отдел (при необходимости): _____

Адрес: _____

В.1.5 Пневмосистема

☐ ISO 4414 «Пневмоприводы. Общие правила и требования безопасности для систем и их компонентов»

☐ Дополнительные соглашения прилагаются.

☐ Стандарт организации на пневмооборудование: _____

☐ Дополнение, предоставленное заводом или отделом: _____

☐ Другие стандарты и кодексы: _____

№ документа	Название документа	Издание	Источник

В.1.6 Характеристики рабочей среды (воздуха); см. 5.2.6

Максимальное давление на входе: _____ кПа (_____ бар)

Минимальное давление на входе: _____ кПа (_____ бар)

Максимальный расход: _____(ANR) s^{-1} при _____ кПа (_____ бар) ☐ Подача в наличии
☐ Подача, которую требуется обеспечить:

Тип смазки компрессора: _____

Номинальная тонкость фильтрации: _____

Точка росы при максимальном давлении: _____ °С

В.1.7 Условия установки или функционирования; см. 5.3.1

Высота над уровнем моря: _____ м

Нормальное атмосферное давление: _____ кПа (_____ бар)

Диапазон влажности установки: _____ % относительной влажности (если известно)

Минимальная температура окружающей среды: _____ °С

Максимальная температура окружающей среды: _____ °С

Уровень загрязнения воздуха: _____

Уровень внешнего шума: _____ дБА

Поверхность пола: ☐ деревянный брус ☐ железобетон ☐ другое: _____

Электрическая сеть: Напряжение: _____ В _____ ± _____ В

Частота: _____ Гц

Мощность (если ограничивается): _____ Вт

Фаза: _____

☐ переменный ток (AC) ☐ постоянный ток (DC)

Другие системы обеспечения: _____

Утилизация отходов: _____

Воздействие вибрации: _____

Максимальные уровни вибрации и частота (если известны) _____

Уровень 1: _____

Частота 1: _____ Гц

Уровень 2: _____

Частота 2: _____ Гц

Уровень 3: _____

Частота 3: _____ Гц

Требования к аварийной ситуации, безопасности и отключению питания: _____

Другие специальные юридические требования и/или требования безопасности: _____

_____

_____

_____

_____

_____

Требования по защите обслуживающего персонала, пневмосистемы и ее компонентов:

☐ Ограждение вокруг машины

☐ Блокирование шкафов управления

☐ Блокирование органов управления

☐ Другое: _____

Степень защиты электрических устройств: _____ IP (в соответствии с IEC 60529)

Опасность возгорания и взрыва: _____

Имеющееся погрузочно-разгрузочное оборудование
(например, подъемные устройства, рампы, устройства для погрузки с земли): _____

Специальный доступ или требования к монтажу: _____

_____

_____

В.1.8 Окончательная информация; см. 7.2

Предварительная для утверждения использования		Описание	Окончательная, полученная к дате доставки системы	
Копии	Воспроизведено		Копии	Воспроизведено
☐	☐	Схема пневматическая принципиальная системы	☐	☐
☐	☐	Схема электрическая принципиальная системы	☐	☐
☐	☐	Перечень пневматических частей	☐	☐
☐	☐	Последовательность операций	☐	☐
☐	☐	Последовательность/временная диаграмма	☐	☐
☐	☐	Разводка трубопроводов	☐	☐
☐	☐	Планировка пола	☐	☐
☐	☐	Чертежи фундаментов	☐	☐

Оригинальный(е) чертеж(и), направляемый(е) после завершения выполнения заказа: _____

☐ Чертеж(и) с внесением изменений на месте эксплуатации.

Чертеж(и), предоставляемый(е) в форматах: ☐ электронные ☐ на бумаге (рулонные) ☐ на бумаге (складные)

Номер(а) чертежа, присвоенный(е) покупателем: _____

Номер(а) чертежей сопутствующего оборудования покупателя: _____

В.1.9 Требования к системе; см. 5.2.6

Максимальное давление: _____ кПа (_____ бар)

Максимальная температура рабочей среды: _____ °С

Минимальная температура рабочей среды: _____ °С

Диапазон экстремальных температур
(для пуска или повторно-кратковременной работы): _____ до _____ °С

Максимальная температура поверхности, с которыми может контактировать обслуживающий персонал: _____ °С

Рабочий цикл: _____

Срок службы системы (например, часы, циклы и т. д.): _____

Требования к смазке: _____

Средства подъема компонента и/или системы: _____

Требования к окрашиванию или защитному покрытию: _____

Маркировка: _____

Требования к максимальному уровню шума: _____

Требования к аварийным ситуациям, безопасности и отключению питания: _____

B.2 Требования к компоненту

B.2.1 Пневмодвигатели и полуроторные приводы; см. 5.4.1

№ изделия	Тип	Частота вращения вала, $мин^{-1}$	Рабочий объем двигателя, $см^3$	Номинальное давление, кПа (бар)	Применяемые стандарты

B.2.2 Цилиндры; см. 5.4.2

№ изделия	Тип	Номинальное давление, кПа (бар)	Диаметр, мм	Диаметр штока поршня, мм	Ход поршня, мм	Применяемые стандарты	Поставщик
Двухстороннего действия							
Одностороннего действия							
Другие							

В.2.3 Распределительные клапаны; см. 5.4.3

Данная категория включает в себя клапаны с электромагнитным, пневматическим, механическим, ручным управлением, обратные клапаны, двухсторонние клапаны и клапаны других типов.

№ изделия	Тип	Номинальное давление, кПа (бар)	Номинальный расход, л · мин$^{-1}$	Применяемые стандарты	Поставщик

В.2.4 Разгрузочные клапаны; см. 5.4.3

№ изделия	Тип	Номинальное давление кПа (бар)	Номинальный расход, л · мин$^{-1}$	Применяемые стандарты	Поставщик

В.2.5 Другие клапаны; см. 5.4.3

Данная категория включает управление потоком, блокировку, противозаклинивающий клапан с устройством двуручного управления, предохранительный клапан, клапаны сброса давления, клапаны последовательного управления, клапаны выдержки времени и клапаны медленного/плавного пуска.

№ изделия	Тип	Номинальное давление, кПа (бар)	Номинальный расход, л · мин$^{-1}$	Применяемые стандарты	Поставщик

B.2.6 Компоненты очистки сжатого воздуха; см. 5.4.4

Фильтры (пылепоглощающего, коалесцирующего или паропоглащающего типа)
☐ с ручным приводом ☐ с автоматическим или полуавтоматическим приводами

№ изделия	Тип	Номинальное давление, кПа (бар)	Номинальный расход, л · мин$^{-1}$	Применяемые стандарты	Поставщик

Регуляторы (понижающего или непонижающего типа) ☐ с манометром ☐ без манометра

№ изделия	Тип	Номинальное давление, кПа (бар)	Регулируемый диапазон давления, кПа (бар)	Максимальная температура, °С	Применяемые стандарты	Поставщик

Масленки

№ изделия	Тип	Номинальное давление, кПа (бар)	Максимальная температура, °С	Применяемые стандарты	Поставщик

Фильтры — регуляторы давления и масленки с фильтром — регулятором давления (FRL)
☐ комбинированный, если практикуется, ☐ отдельные устройства

B.2.7 Трубопровод; см. 5.4.5
Пластиковые трубопроводы ☐ не допускается использовать
☐ допускается при давлении ниже _____ кПа (_____ бар)

№ изделия	Материал	Максимальное номинальное давление, кПа (бар)	Применяемые стандарты	Поставщик
Пластиковые трубопроводы, включая трубы, вставки и опоры				
Жесткие трубопроводы, включая трубы (стальные и медные), вставки, опоры, шарнирные соединения, коллекторы, расположенные на клапане, схемы коллекторов				

№ изделия	Материал	Максимальное номинальное давление, кПа (бар)	Применяемые стандарты	Поставщик
Гибкие трубопроводы, в том числе, рукава и фитинги для рукавов				

B.2.8 Дополнительные компрессоры

№ изделия	Тип и описание	Давление, кПа (бар)	Применяемые стандарты	Поставщик

B.2.9 Второстепенные части

Данная категория может включать ресиверы, глушители, переключатели давления, манометры, муфты быстроразъемные и т. п.

№ изделия	Тип и описание	Номинальное давление, кПа (бар)	Применяемые стандарты	Поставщик

B.2.10 Другие компоненты

№ изделия	Тип и описание	Применяемые стандарты	Поставщик

B.2.11 Надежность компонента

Если для частей, связанных с безопасностью, требуется обеспечение надежности, то рекомендуется ISO 19973. Поставщик системы может запросить следующую информацию от изготовителя компонента.

№ изделия	Компонент	MTTF[a)]	Срок службы B10[b)]

[a)] MTTF — это ресурсная характеристика распределения Вейбулла.

[b)] Срок службы B10 — можно определять как для среднего срока службы, так и для 95 % доверительного уровня.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1 — Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 1219-1:2012	—	*
ISO 1219-2:2012	—	*
ISO 5598:2008	—	*
ISO 11727:1999	—	*
ISO 12100:2010	IDT	ГОСТ ISO 12100—2013 «Безопасность машин. Общие принципы конструирования. Оценки риска и снижения риска»
ISO 13850:2006	—	*
ISO 13851:2002	IDT	ГОСТ ИСО 13851—2006 «Безопасность оборудования. Двуручные устройства управления. Функциональные аспекты и принципы конструирования»
ISO 14118:2000	—	*
ISO 60529:2013	—	*

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты.

Библиография

[1] ISO 3740:2000 Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources — Guidelines for the use of basic standards
(Акустика. Определение уровней акустической мощности источников шума. Руководство по применению основных стандартов)

[2] ISO 3744:2010 Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure — Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane
(Акустика. Определение уровней звуковой мощности и уровней звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технические методы в условиях свободного звукового поля над отражающей поверхностью)

[3] ISO 3746:2010 Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure — Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane
(Акустика. Определение уровней звуковой мощности и уровней звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием охватывающей измерительной поверхности над звукоотражающей плоскостью)

[4] ISO 5782-1:1997 Pneumatic fluid power — Compressed-air filters — Part 1: Main characteristics to be included in suppliers' literature and product marking requirements
(Приводы пневматические. Фильтры для сжатого воздуха. Часть 1. Основные характеристики, включаемые в документацию поставщика, и требования к маркировке продукции)

[5] ISO 6301-1:2009 Pneumatic fluid power — Compressed-air lubricators — Part 1: Main characteristics to be included in supplier's literature and product-marking requirements
(Приводы пневматические. Смазочные устройства для впрыскивания масла в поток сжатого воздуха. Часть 1. Основные характеристики, включаемые в документацию поставщика, и требования к маркировке продукции)

[6] ISO 6953-1:2000 Pneumatic fluid power — Compressed air pressure regulators and filter-regulators — Part 1: Main characteristics to be included in literature from suppliers and product-marking requirements
(Приводы пневматические. Регуляторы давления сжатого воздуха и регуляторы-фильтры. Часть 1. Основные характеристики, включаемые в документацию от поставщика, и требования к маркировке продукции)

[7] ISO/TR 11688-1:1995 Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 1: Planning
(Акустика. Практические рекомендации для проектирования машин и оборудования с низким уровнем шума. Часть 1. Планирование)

[8] ISO 13732-1:2006 Ergonomics of the thermal environment — Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces — Part 1: Hot surfaces
(Эргономика температурной среды. Методы оценки реакции человека при контакте с поверхностями. Часть 1. Горячие поверхности)

[9] ISO 13849-1:2006 Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design
(Безопасность машин. Элементы систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы конструирования)

[10] ISO 13849-2:2003 Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 2: Validation
(Безопасность машин. Детали систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 2. Валидация)

[11] ISO 14121-1:2007 Safety of machinery — Risk assessment — Part 1: Principles
(Безопасность машин. Оценка риска. Часть 1. Принципы)

[12] ISO 19973-1:2007 Pneumatic fluid power — Assessment of component reliability by testing — Part 1:General procedures
(Приводы пневматические. Оценка надежности элементов посредством испытаний. Часть 1. Общие методики)

[13] ISO 19973-2:2007 Pneumatic fluid power — Assessment of component reliability by testing — Part 2: Directional control valves
(Приводы пневматические. Оценка надежности элементов посредством испытаний. Часть 2. Направляющие пневмораспределители)

[14] ISO 19973-3:2007 Pneumatic fluid power — Assessment of component reliability by testing — Part 3: Cylinders with piston rod
(Приводы пневматические. Оценка надежности элементов посредством испытаний. Часть 3. Цилиндры с поршневым штоком)

[15] ISO 19973-4:2014 Pneumatic fluid power — Assessment of component reliability by testing — Part 4: Pressure regulators
(Приводы пневматические. Оценка надежности элементов посредством испытаний. Часть 4. Регуляторы давления)

[16] IEC 60204-1:2009 Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements
(Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования)

[17] IEC 61000-6-2:2005 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-2: Generic standards — Immunity for industrial environments
(Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 6-2. Общие стандарты. Помехоустойчивость оборудования, применяемого в промышленных зонах)

[18] IEC 61000-6-4:2011 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-4: Generic standards — Emission standard for industrial environments
(Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 6-4. Общие стандарты. Помехоэмиссия от оборудования, применяемого в промышленных зонах)

[19] IEC 61310-3:2007 Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 3: Requirements for the location and operation of actuators
(Безопасность машин. Индикация, маркировка и включение. Часть 3. Требования к расположению и работе механизмов управления)

УДК 62-85:003.62:658.382.3:006.354 МКС 23.100.01 IDT

Ключевые слова: пневматическая система, давление, клапан, фильтр, трубопровод, компонент, безопасность, опасность, конструкция, маркировка, характеристика, конструкция

Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 26.01.2024. Подписано в печать 16.02.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,35.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru