

СЕРТИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПНЕВМОСИСТЕМ ДОРОЖНО- СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Секция Эксплуатации и
сервиса ДСМ

Доцент, к.т.н. Сабуренков С.Е.

- В составе дорожно-строительных машин имеются пневматические системы, которые наиболее часто применяются в тормозной системе и реже, в других системах управления.
- В соответствии с требованиями безопасности дорожная машина должна иметь три тормозные системы: основная (рабочая), резервная, стояночная. Безопасность всех трех систем может быть оценена на стадии сертификационных испытаний, которые проводятся в рамках обязательной сертификации на соответствие требований Закона «О техническом регулировании» и Технического регламента Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования».

- Если рассматривать пневмосистему тормозов, то пневматическое управление характерно для основной рабочей и резервной систем. Стояночный тормоз – это как правило механически управляемый элемент.

- В общем случае в пневмосистему тормозов входят:
 - компрессор (пневмомашина);
 - система клапанов и пневмораспределителей (пневмоаппараты);
 - тормозные камеры (пневмоцилиндры);
 - воздушные баллоны-рессиверы (пневмоемкости);
 - и другие элементы.

Чтобы оценить степень опасного воздействия этих пневмоэлементов на работоспособность машины необходимо установить **факторы и опасности**, влияющие на безопасность этих эксплуатируемых машин.

**ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ
ПНЕВМОСИСТЕМ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ
РЕГЛАМЕНТИРУЕТСЯ В
СООТВЕТСТВИИ :**

**С ТЕХНИЧЕСКИМ РЕГЛАМЕНТОМ
ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА «О
БЕЗОПАСНОСТИ МАШИН И
ОБОРУДОВАНИЯ»**

И ГОСТ Р 52869-2007.

**ПНЕВМОПРИВОДЫ. ТРЕБОВАНИЯ
БЕЗОПАСНОСТИ,**

Негативные воздействия от работы пневмосистем и их элементов

1. *Механические опасности*, возникающие из-за:

- недостаточной механической прочности конструкции пневмоустройств;
- воздействия внешних механических факторов – вибрации, ударов и линейных ускорений в местах крепления пневмоустройств;

1. Механические опасности

- недостаточного или истощенного ресурса и надежности пневмосистемы и входящих в их состав пневмоустройств;
- выброса рабочей среды под высоким давлением.

2. Опасности, возникающие в результате нарушения в энергоснабжении элементов пневмосистемы или управляющих устройств, вызывающие невыполнение остановочной (аварийной) команды и неполное срабатывание защитных устройств.

3. Термические опасности, возникающие в случаях:

- при нарушении герметичности соединений с утечкой нагретой рабочей среды наружу ;
- при воспламенении или взрыва рабочей среды;
- при излучении от тепловых источников;

- В связи с недостаточностью компенсации изменения объема рабочей среды при изменении ее температуры, приводящей к разрушению оболочки и нарушению герметичности пневмопривода;

4. Шумовые (акустические) и вибрационные воздействия, создаваемые работающими элементами пневмосистемы;
5. Опасности, вызываемые ненормальным функционированием с нарушением параметров, остановом или разгоном рабочих органов и элементов пневмосистемы;

6. Опасности, связанные с несрабатыванием или неправильным расположением средств защиты, пусковых или тормозных устройств;
7. Опасности, связанные с неправильным монтажом, безопасной наладкой и техническим обслуживанием, способствующих снижению безопасности пневмосистемы или входящих в их состав пневмоустройств.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

пневмосистемы должны быть снабжены:

- устройствами, предотвращающими превышение значений давления рабочей среды, или обеспечивающими установку средств контроля давления;
- на выхлопе (выходе) устройствами очистки рабочей среды от загрязнителей и задержания масляных аэрозолей;

- устройствами, снижающими уровень шума и вибраций и препятствующими их распространению;
- устройствами, предотвращающими развитие опасных ситуаций (или оговорены варианты резервирования пневмоустройств, если развитие таких ситуаций опасно для жизни людей или окружающей среды);
- устройствами, предотвращающими возможность травмирования обслуживающего персонала при эксплуатации пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств.

ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

- все пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства должны проектироваться или выбираться так, чтобы они обеспечивали безопасность и надежную работу. Особое внимание должно уделяться надежности тех устройств, которые могут вызвать аварийную ситуацию при выходе из строя или ненормальном функционировании;

- Пневмоприводы, пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства должны быть спроектированы так, чтобы возможные повышения давления в системе не должны создавать опасности;
- Предпочтительными защитными пневмоустройствами от повышения давления являются предохранительные клапаны, которые должны ограничивать увеличение давления во всех частях пневмосистем более $1,1 p_{\max}$, и кратковременные пики давления не более $1,3 p_{\max}$.

- Безопасность разрушения конструкции пневмоустройств должна обеспечиваться при давлении не менее $2,0 p_{\max}$, а пневмоаккумуляторов - при давлении не менее $4,0 p_{\text{ном}}$.

- Все пневмоустройства с целью проверки прочности сборки и монтажа следует проверять пробным давлением (опрессовкой) - плавным повышением давления до величины $1,5P_n$, но не более максимального значения давления, а пневмоглушители, устанавливаемые на выхлопе в атмосферу, - при давлении не менее номинального значения давления в пневмоприводе

- Время плавного повышения давления должно быть не менее 2 мин, выдержки под пробным давлением - не менее 3 мин, затем давление постепенно снижают до номинального и осматривают пневмоустройство без обстукиваний. При этом на деталях пневмоустройств не должно быть разрывов, видимых деформаций и других повреждений. По окончании осмотра давление плавно снижают.

- Пневмоприводы, пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства должны быть спроектированы так, чтобы возможные внешние и внутренние утечки не создавали опасности.
- Значения внешних утечек (степень негерметичности) устанавливают в нормативной документации на испытываемые изделия в диапазоне значений давления от __ до ____.

- Неподвижные соединения, наружные стенки, сварные и резьбовые соединения пневмоустройств должны быть герметичными в диапазоне давлений от минимального до 1,5 Рн (опрессовка), но не более максимального значения, оговоренного в нормативной документации на испытываемые изделия.

Герметичность проверяют методом, установленным в технической документации изготовителя и [ГОСТ 24054](#).

- Конкретное время из указанных временных интервалов проведения испытаний и способ контроля устанавливаются в документации изготовителя. Проверка герметичности должна проводиться по окончании приемо-сдаточных испытаний.

- Пневмопривод, пневмосистема и все входящие в них пневмоустройства не должны вызывать опасности при снижении параметров питающей энергии при включении и отключении энергоснабжения или управления. При включении все управляющие устройства должны находиться в исходном положении, не обеспечивающем подачу пневматической энергии к рабочему органу, а при отключении - останавливаться и возвращаться в исходное положение по команде оператора.

- Система управления пневмоприводов (пневмосистем) должна быть спроектирована так, чтобы воспрепятствовать непреднамеренным опасным движениям, недопустимой последовательности функций приводов, что должно обеспечиваться на всех этапах производственного процесса конкретной машины (агрегата).

- Конструкцией пневмоприводов, пневмосистем, входящих в их состав пневмоустройств и пневмолиний должно быть предусмотрено обеспечение доступности к органам управления, местам регулирования и настройки, наружного осмотра и обслуживания, а также возможности удобной замены быстроизнашивающихся деталей и проведения технического обслуживания в минимальное время.

- Конструкцией пневмоприводов, пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств должно быть предусмотрено обеспечение надежной фиксации и возможности опломбирования или запираения регулирующих элементов встроенным замком для предотвращения постороннего вмешательства, самопроизвольного или случайного включения.

- При возникновении опасной ситуации должно автоматически происходить полное отключение пневмоприводов (пневмосистем) устройствами аварийного отключения от источника энергии, обеспечение самофиксирования *рабочих органов* в выключенном состоянии и должна автоматически происходить нейтрализация накопленной в пневмоприводах (пневмосистемах) энергии при останове, не должен происходить самозапуск, а переключатель вида работ в сложившейся ситуации должен находиться в закрытом состоянии.

- Для световых сигналов или цветовой индикации на пульте управления следует применять следующие цвета:
 - **КРАСНЫЙ** - для обозначения аварийных и отключающих органов управления и для сигнальных элементов, извещающих о нарушении работы пневмоприводов или условий безопасности;
 - **ЗЕЛЕНый** - для сигнальных ламп, извещающих о нормальной работе пневмоприводов.

- Для сигнализации аварийного состояния пневмоприводов могут быть применены по отдельности как звуковая и световая сигнализации, так и, одновременно со звуковой, яркий мигающий световой сигнал, цвет которого выбирают по [ГОСТ 12.4.026*](#).

- пневмоустройства, имеющие большие габаритные размеры или массу свыше 15кг должны иметь устройства для подъема, опускания или удержания на весу при монтажных и такелажных работах;
- предельные значения шумовых характеристик при работе пневмоустройств на машинах (агрегатах) должны соответствовать нормативным значениям стандартов. Если шумовые характеристики не обеспечивают установленные нормы, пневмосистемы следует оборудовать глушителями ;

- для пневмосистем и входящих в их состав пневмоустройств должен быть указан диапазон предельных рабочих температур;
- материалы и их контактные пары не должны создавать электролитическую коррозию и вызывать разрушение конструкции по этой причине, и должны исключать вредное воздействие на окружающую среду и обслуживающий персонал;

- пневмосистемы и входящие в их состав пневмоустройства в технически обоснованных случаях должны быть снабжены манометрами или другими устройствами для контроля или регистрации давления или иметь места для их подключения;
- все каналы пневмоустройств должны иметь соответствующую маркировку и быть защищены (закрыты заглушками или крышками) от попаданий возможных загрязнений;

Дополнительные требования к конструкции пневмоустройств при проектировании

Общие дополнительные требования

- Каждому пневмоустройству должен быть присвоен десятичный или чертежный номер, который используется во всей документации на пневмопривод, пневмосистему или пневмоустройство;
- В каждом пневмоустройстве каналы подвода и отвода рабочей среды и места измерений при контроле параметров, дренажа и удаления отработанной среды должны быть промаркированы. Маркировка должна совпадать с данными на схеме пневмоустройства;

- Пневмоустройства должны функционировать в любом положении, если техническая документация на конкретное пневмоустройство не ограничивает его рабочего положения;
- Одностороннее направление потока рабочей среды через пневмоустройства или одностороннее направление вращения выходного вала пневмомоторов должно быть обозначено стрелкой или надписью;

- Наружные и внутренние поверхности пневмоустройств:
 - должны быть предохранены защитными покрытиями от коррозии и быть стойкими к воздействию загрязнителей рабочей среды;
 - не должны иметь рисок, забоин, заусенцев, наплывов и т.п.

- пневмоустройства должны иметь табличку (информационную табличку), на которой должны быть нанесены:
 - название и адрес предприятия-изготовителя;
 - название и обозначение (децимальный или чертежный номер);
 - Символ в соответствии с [ГОСТ 2.721](#);
 - номер выпуска (серии) и дата изготовления;
 - основные параметры (расход, давление/перепад давлений, частота вращения вала и т. п.);
 - масса;
 - дата изготовления и типоразмер (для рукавов).

- В паспорте или эксплуатационном документе (инструкции, руководстве) пневмоустройства должны быть указаны:
 - название и обозначение (децимальный или чертежный номер);
 - рабочие параметры (подача/расход, давление/перепад давлений, частота вращения вала и т.п.);
 - тип и марка рабочей среды, температурный диапазон эксплуатации пневмоустройства на этой рабочей среде;

- максимально допустимая загрязненность рабочей среды (для сжатого воздуха по [ГОСТ 17433](#));
- параметры сигналов управления;
- параметры окружающей среды и внешних воздействий;
- гарантии и обязательства изготовителя;
- габаритные и присоединительные размеры.

ПНЕВМОМАШИНЫ

К этой группе относятся пневмоустройства, предназначенные для преобразования механической энергии рабочей среды в процессе попеременного заполнения рабочей камеры рабочей средой и вытеснения ее из рабочей камеры.

Для устройств этой группы характерны следующие требования безопасности:

- Ограничения в области рабочего давления должны быть указаны в технической документации на пневмомашину;
- Частота вращения вала не должна превышать максимальных значений, указанных в технической документации изготовителя.

- Вынос пленки смазочной жидкости через уплотнения вала пневмомашины не должен приводить к каплеобразованию.

В отдельных случаях допустимая утечка и способы ее безопасного сбора должны оговариваться в эксплуатационной документации в каждом конкретном случае. При этом дренаж утечек смазочной жидкости через уплотнения вала пневмомашины не должен нарушать условий работы уплотнений вала.

- Виброшумовые испытания компрессора следует проводить в составе машин совместно с приводящим двигателем, указанным в нормативном документе на машину. Измеренные уровни шумов и вибраций компрессора с указанным двигателем следует приводить в эксплуатационной документации на машину.

- При установке дополнительных устройств на пневмомашине в руководстве по эксплуатации или паспорте должны быть приведены схемные данные, тип и размеры мест стыковок, параметры дополнительных потоков рабочей среды.

ПНЕВМОЦИЛИНДРЫ

К этой группе относятся объемные пневмодвигатели с возвратно-поступательным движением выходного звена.

- При размещении пневмоцилиндра в зависимости от размеров, нагрузок и способа его крепления следует обеспечить продольную устойчивость при любом значении хода и избегать возникновения поперечного изгиба штока;
- При работе пневмоцилиндра в сложных условиях (влажность, пыль и т.п.) штоки должны быть защищены от возможных повреждений и износа (надрезов, царапин, коррозии и т.п.); регулируемые внешние ограничители хода также должны быть защищены;

- Крепежные (монтажные) поверхности пневмоцилиндра должны быть выполнены так, чтобы избежать скручивания пневмоцилиндра в установленном состоянии. Пневмоцилиндр должен быть размещен и установлен так, чтобы во время работы не возникали непредвиденные боковые нагрузки;
- Пневмоцилиндры должны быть спроектированы так, чтобы в них не возникали недопустимые напряжения, в том числе в результате температурных деформаций;

- Отверстие в пневмоцилиндре для выпуска воздуха должно быть расположено так, чтобы выпускаемый воздух не представлял опасности для обслуживающего персонала;
- Пневмоцилиндры оборудуют устройствами для защиты штоков от возможных повреждений или грязесъемниками для очистки штоков, если не предусмотрены другие защитные устройства;
- Для исключения ударов поршня в крышки пневмоцилиндра полный ход поршня в пневмоцилиндре без встроенного торможения должен быть больше возможного перемещения исполнительного устройства.

- Давление в полости торможения в пневмоцилиндре с встроенным торможением не должно превышать максимально допустимого значения;
- Вынос пленки смазочного материала (жидкости) через уплотнительную манжету штока не должен приводить к каплеобразованию. В отдельных конкретных случаях в эксплуатационных документах на пневмоцилиндр должна оговариваться в каждом случае допустимая утечка и способы ее безопасного сбора;
- Пневмоцилиндры следует устанавливать так, чтобы отверстия подвода и отвода рабочей среды были направлены вниз;

- В паспорте на пневмоцилиндр должны быть указаны основные параметры: номинальное давление, диаметры поршня и штока, ход, масса.

ПНЕВМОАППАРАТЫ И ПНЕВМОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ

В эту группу вошли пневмоустройства, предназначенные для управления потоком рабочей среды.

- Тип пневмоаппарата и вид монтажа следует выбирать так, чтобы обеспечить надлежащее функционирование на указанной рабочей среде в заданном диапазоне температур и классе загрязненности рабочей среды (для сжатого воздуха - по [ГОСТ 17433](#)), с соответствующей герметичностью и стойкостью к механическим воздействиям, возникающими при работе машины (агрегата), и/или воздействиям окружающей среды;

- Воздействия сил тяжести, ударов и вибраций на запорные элементы должны учитываться при размещении пневмоаппарата на машине;
- При выходе из строя системы управления пневмоприводом или пневмосистемой запорный элемент должен сохранять свое положение или принудительно переключаться соответствующим устройством в аварийное положение. Запорные элементы с механическим приводом должны располагаться так, чтобы они не повреждались управляющим устройством;

- Эргономические требования к органам управления (направления управляющих движений, допустимые значения усилий на ручных органах управления и т.п.) должны соответствовать требованиям [ГОСТ 21752](#), [ГОСТ 21753](#), [ГОСТ 22614](#) и [ГОСТ 22615](#).

- Возле или на органах управления должны находиться мнемонические символы (обозначения) и надписи с указанием направления движения выходных звеньев пневмопривода (пневмосистемы) при различных положениях органов управления. Органы управления не должны затруднять чтение надписей и мнемонических символов.

- Пневмораспределители с ручным управлением, приводом которых служит рычаг, рукоятка и т.п., размещают так, чтобы орган управления:
 - легко перемещался в направлениях, совпадающих с соответствующими направлениями движения механизма, и находился в любой позиции в пределах досягаемости оператора в обычном рабочем положении последнего;
 - не создавал помех своими перемещениями рабочим движениям оператора;
 - не вынуждал оператора совершать какие-либо действия в непосредственной близости от вращающихся или движущихся частей механизмов.

КОНДИЦИОНЕРЫ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ

- Рабочая среда, которой должен заполняться пневмопривод (пневмосистема), должна быть отфильтрована до заданного класса загрязненности, соответствующего требованиям изготовителя пневмопривода (пневмосистемы).

- Стойкость фильтроэлемента к разности давлений на нем в заданном диапазоне температур рабочей среды (вязкостей) должна не менее чем на 10% превышать максимальное давление предохранительного клапана фильтроэлемента при пропускании полного расхода при наибольшей температуре (наибольшей вязкости) рабочей среды.
- Фильтры, не имеющие предохранительного клапана фильтроэлемента, должны иметь хорошо видимую индикацию загрязненности. Опасность вследствие блокировки таких фильтров также должна предотвращаться соответствующими средствами.
- Тонкость фильтрации применяемых фильтров должна быть обоснована.

- Фильтры-влагоотделители следует монтировать только в вертикальном положении. Направление движения потока сжатого воздуха (рабочей среды) указывают стрелкой на корпусе фильтра-влагоотделителя;

- Устройства охлаждения, осушки и очистки от загрязнителей устанавливают непосредственно за компрессором.
- Блоки подготовки воздуха устанавливают вертикально.
- Для пневмоприводов, работающих в тяжелых условиях и с большой цикличностью, используют фильтры-маслоотделители, устанавливаемые в линии выброса отработанной рабочей среды (воздуха).

- Пневмоглушитель устанавливают в том случае, если уровень шума, вызванный выходящей рабочей средой (воздухом), превышает допустимый уровень, определенный техническими требованиями.

Использование пневмоглушителя при отводе отработанной рабочей среды (воздуха) не должно вызывать опасных ситуаций.

- В теплообменнике в необходимых случаях должны быть предусмотрены точки измерения температуры как рабочей среды, так и охлаждающих средств. Установку чувствительных элементов и их замену следует проводить без потерь рабочей среды.
- При применении в кондиционере встроенных нагревателей для поддержания заданной температуры рабочей среды подача энергии должна автоматически включаться и отключаться при достижении заданных значений температуры рабочей среды. При перегреве рабочей среды должна быть предусмотрена сигнализация.

ПНЕВМОЕМКОСТИ

- Пневмоемкость должна:
 - вмещать весь объем рабочей среды, который может поступить извне для обеспечения заданного режима работы пневмопривода (пневмосистемы);
 - быть оснащена датчиком температуры (при необходимости);

- обязательно иметь манометр или другое средство измерения давления рабочей среды со стойкой маркировкой максимального и минимального пределов уровня давления;
- при необходимости быть снабжена автоматическим устройством, регулирующим уровень давления рабочей среды или подающим сигнал при достижении заданного уровня;

- при необходимости быть оснащена теплообменником;
- иметь доступ для осмотра, очистки и промывки внутренних полостей;
- оборудована другими устройствами, обеспечивающими функционирование пневмопривода (пневмосистемы), согласно техническим требованиям к пневмоемкости, а также иметь отверстия для промывки внутренних поверхностей жидкостью, оборудованные закрывающимися крышками (пробками), препятствующими проникновению загрязнений в пневмоемкость.

- Вместимость пневмоемкости выбирают в зависимости от режима работы компрессорной установки и пневмопривода (пневмосистемы), и она должна составлять не менее половины величины объема воздуха, всасываемого компрессором в течение 1 МИН.;
- Отбор сжатой рабочей среды из пневмоемкости в систему осуществляется из верхней части пневмоемкости.

ПНЕВМОАККУМУЛЯТОРЫ

- К требованиям, указанным в общих требованиях, должны быть дополнительно указаны:
 - дата/месяц/год изготовления;
 - заводской номер;
 - вместимость, л;
 - допустимый диапазон температур, °С.

- На поверхности или планке краской должны быть нанесены дополнительные указания:
 - "Осторожно - емкость под давлением. Сброс давления перед началом демонтажа";
 - "Газ - Давление предварительного заполнения... .";
 - "Заполнять только..." (например, азот - газ наполнитель).

Допускается нанесение информации с предупреждением об опасности разборки без принятия специальных мер безопасности.

- В паспорт пневмоаккумулятора необходимо внести следующие сведения:
 - тип и модель;
 - рабочее давление и диапазон температур;
 - тип и марку рабочей среды;
 - группу рV;
 - отметку об испытаниях.

- Пневмопривод (пневмосистема) с пневмоаккумулятором должен(на) иметь предохранительные устройства, обеспечивающие защиту пневмоаккумулятора от перегрузки, автоматически сбрасывать давление аккумулированной рабочей среды, надежно запирают пневмоаккумулятор при отключении пневмопривода (пневмосистемы) и устройства, обеспечивающие отключение пневмоаккумулятора от пневмопривода (пневмосистемы) и соединение его напорной пневмолинии с выхлопной

- Разборку пневмоаккумуляторов следует проводить только после полного сброса давления и выпуска газа или освобождения сжатой пружины с помощью специального приспособления. Проводимые действия не должны создавать опасности;

ПНЕВМОЛИНИИ

- На машине (агрегате) трубопроводы должны быть размещены с наименьшей протяженностью, минимальным числом изгибов и пересечений, при этом необходимо предусмотреть технологическую и термическую компенсацию; пневмолинии должны быть выполнены так, чтобы затруднялось использование их в качестве ступенек или лестниц; внешние силы не должны передаваться на жесткие пневмолинии.

Жесткие и гибкие пневмолинии должны быть проложены так, чтобы они были защищены от любых повреждений, не нарушали рабочий процесс и обеспечивали доступ при наладочных работах, ремонте, замене узлов.

- При размещении пневмолиний на машине (агрегате) должны быть исключены трение, скручивание, недопустимые перегибы и напряжения рукавов при перемещении подвижных частей системы и машины (агрегата). Рукава следует размещать с учетом естественного прогиба под действием собственной массы так, чтобы участки рукавов вблизи арматуры не подвергались изгибу, не терлись друг о друга и детали конструкции.

- Для исключения неправильных соединений, которые могли бы привести к возникновению опасности:
 - трубопроводы и рукава, при необходимости, должны быть промаркированы и размещены в соответствии со схемой пневмопривода (пневмосистемы), а их стыковочные размеры должны исключать неправильную сборку;
 - не допускается применение напорных и выхлопных труб с одинаковыми внешними диаметрами при соответствующих разных толщинах стенок труб.

- Не допускается приваривать крепежные элементы к трубопроводам и использовать трубопроводы для крепления других элементов конструкции;
- Отводы от магистрального трубопровода следует располагать сверху;
- В трубопроводе непосредственно перед смазываемым пневмоустройством на расстоянии не более 1,5 м следует устанавливать маслораспылитель однократного распыления. При большей протяженности транспортирования (до 30 м) устанавливают маслораспылители двукратного распыления;

- Дренажные и выхлопные пневмолинии, отводящие отработанную рабочую среду из пневмоустройств, должны быть расположены в верхних точках пневмоустройств, рассчитаны и расположены так, чтобы динамический напор потока дренажа не мог создавать опасную ситуацию для пневмопривода (пневмосистемы).

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

- Используемые в пневмоприводах (пневмосистемах) измерительные устройства должны:
 - быть защищены от инерционных нагрузок, ударов, вибраций и механических воздействий, возникающих при работе пневмопривода (пневмосистемы) и передающих устройств машины (агрегата);
 - соответствовать схеме соединений;

- быть правильно смонтированными;
- соответствовать схеме измерений;
- соответствовать диапазону измеряемых параметров;
- соответствовать требованиям к использованию только для газовой рабочей среды.

- При размещении и установке измерительных средств должна быть обеспечена защита от чрезмерного затягивания и вывертывания регулируемых элементов;
- Эксплуатация неаттестованных измерительных средств, а также эксплуатация при любом их повреждении (разбито стекло, помят корпус, стрелка в исходном положении не установлена на нуль) не допускается;

- На шкале или корпусе манометра, постоянно показывающего давление в одной точке пневмопривода (пневмосистемы), должна быть нанесена красная метка, соответствующая наибольшему или наименьшему допускаемому давлению в этой точке пневмопривода (пневмосистемы).

РАБОЧИЕ СРЕДЫ

- Для рабочих сред, рекомендованных к применению в пневмоприводах (пневмосистемах), должны быть определены тип и параметры.

Если существует пожароопасность, то необходимо рассмотреть возможность и условия применения таких рабочих сред

- Рабочая среда, применяемая в пневмоприводе (пневмосистеме), должна быть совместима:
 - с защитными покрытиями и материалами, используемыми снаружи или внутри пневмоустройств, например красками, смазочными веществами и/или производственным сырьем;
 - эластомерами, уплотнениями, прокладками и фильтрующими элементами;
 - заготовками и монтажными материалами (электрокабелями, другим оборудованием и продуктами), которые могут контактировать с вытекающими рабочими средами.

- Класс загрязненности рабочей среды, определяемый по [ГОСТ Р 50555](#), а сжатого воздуха по [ГОСТ 17433](#), при работе пневмопривода (пневмосистемы) должен быть не хуже заданного документацией на пневмопривод (пневмосистему), обеспечиваться технологическими процессами при производстве и монтаже и поддерживаться при эксплуатации.