

Очистка, хранение и расходование сжатого воздуха

Влагомаслоотделители

Попадающая в компрессор из окружающей среды влага и пары масла, смазывающего цилиндры, вместе со сжатым воздухом могут поступить из компрессора в баллоны, а оттуда в систему управления дизелем. Это приводит к интенсивной коррозии деталей системы управления, может вызвать их повреждение и отказ в работе. Попадающее в систему масло может стать причиной взрыва. Учитывая эти обстоятельства, в системе сжатого воздуха предусматривают отделения воды и масла. В процессе работы компрессора воду и масло, скапливающиеся в сепарационных камерах холодильников, периодически удаляют через продувочные вентили. Однако полного отделения воды и масла от сжатого воздуха до выхода из компрессора достичь невозможно, так как температура воздуха достаточно высока, и поэтому вода и масло, находящиеся в парообразном состоянии, плохо отделяются в сепараторе.

Поступивший из компрессора в трубопровод сжатый воздух быстро охлаждается, и при температуре ниже точки росы происходит дальнейшее выпадение из него воды и дальнейшее отделение масла.

Чтобы предотвратить попадание воды и масла в баллоны, на нагнетательном трубопроводе компрессора устанавливают влагомаслоотделители. Чем ближе к баллонам установлены эти аппараты, тем качественнее очистка воздуха.

Работа влагомаслоотделителей обычно основана на принципе многократного изменения направления движения воздуха и действия инерционных или центробежных сил, возникающих вследствие резкого снижения скорости движения воздуха или изменения его направления.

Чаще всего, влагомаслоотделители выполняют, в виде цилиндрических сосудов, в которых воздух наталкивается на различные перегородки и изменяет направление. Вода и масло скапливаются на дне судна, откуда их периодически удаляют. Для лучшего отделения масла в влагомаслоотделителе предусмотрен фильтрующий элемент объемного типа, имеющий микропористую структуру. Капельки масла задерживаются в фильтрующем элементе при прохождении через него воздуха. Кроме основного назначения, фильтры задерживают частички пыли и грязи, содержащиеся в воздухе.

На рис. 37 показана конструкция влагомаслоотделителя с фильтром. Поступающий от компрессора через штуцер 3 воздух из кольцевой полости А между корпусом 2 влагомаслоотделителя и стаканом 4 проходит в кольцевую полость Б, совершая поворот на 180°. При этом частицы воды и масла под действием сил инерции отделяются от основного воздушного потока и падают на отбойное кольцо 5, по которому стекают в камеру В. Из этой

камеры через патрубок *б* вода и масло удаляются во время периодических продуваний.

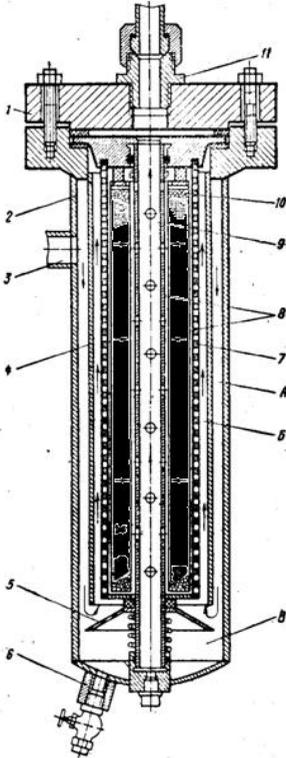


Рис. 37. Водомаслоотделитель

Дальнейший путь воздуха проходит через фильтр. В перфорированном стакане *7*, выложенном изнутри мелкой сеткой *8*, находится активированный уголь *10*, проходя через который воздух очищается от капелек масла. Чтобы частицы угля не попали вместе с очищенным воздухом в трубу *9*, последнюю также покрывают мелкой сеткой *8*. Очищенный воздух выходит из влагомаслоотделителя в систему через штуцер *11*, установленный в крышке *1*. При эксплуатации следует периодически продувать камеры *В* для удаления

Воздухохранители.

Для хранения сжатого воздуха на судах устанавливают **баллонные станции**, в состав которых входят пусковые баллоны главных и вспомогательных двигателей, а иногда, кроме того, баллоны тифонов и для хозяйственных нужд. Размеры, форма и рабочее давление различных по назначению баллонов отличаются друг от друга. Емкость пусковых баллонов регламентируют Правила Регистра. Емкость баллонов для

хозяйственных, общесудовых и технологических нужд зависит от числа и назначения потребителей сжатого воздуха.

На современных судах баллоны различных назначений в зависимости от мощности установки и числа потребителей сжатого воздуха имеют следующую суммарную емкость: пусковые баллоны главных двигателей 4—30 м³; пусковые баллоны вспомогательных двигателей 0,1—0,4 м³; баллоны тифона 0,8—1,5 м³; баллоны хозяйственных нужд 0,2—1 м³.

Устанавливают баллоны таким образом, чтобы легко было их осматривать. Кроме того, рекомендуется располагать баллоны вертикально или наклонно и в их наиболее низкой части устанавливать приспособление для удаления влаги.

Если по соображениям рационального использования объема машинного отделения большие баллоны располагают горизонтально в поперечной плоскости судна, то устройства для удаления воды и масла ставят на обоих концах баллона. Крепят баллоны к судовому набору при помощи лап, приваренных к корпусу баллона.

По инструкции баллоны могут быть клепаными, сварными или цельнотянутыми. Донышки баллонов обычно штампуют. Толщина стенок баллонов зависит от рабочего давления. Для предохранения от коррозии на внутренние и наружные поверхности баллона наносят антикоррозионные покрытия (краски, лаки и др.). Арматуру и трубопроводы крепят к наварышам или наклепкам на корпусе или донышке баллона. Часто для размещения арматуры на баллоне устанавливают одну или две стальные головки, закрепленные на корпусе при помощи шпилек, а в баллонах малых диаметров — наворачиваемые на корпус с помощью резьбы.

На рис. 38 показана головка, закрепленная шпильками на наварыше пускового баллона главного двигателя KZ 70/120 E фирмы МАН.

Главный запорный клапан 1 служит для подачи воздуха от баллона в систему; клапан наполнения 2 — для заполнения баллона сжатым воздухом, поступающим от компрессора. Соединительный клапан 3 сообщает данный баллон с другими воздухохранителями. Клапан 5 служит для установки манометра, контролирующего давление в баллоне. Предохранительный клапан 4 предназначен для ограничения максимально допустимого давления.

Плавкая вставка 6 расплавляется и стравливает воздух из баллона во избежание взрыва в случае пожара или каких-либо других причин, вызывающих резкое повышение температуры в машинном отделении. Для улавливания осколков плавкой вставки» вырванной сжатым воздухом, на головку устанавливают уловитель 7.

Клапан продувания для удаления влаги из баллона установлен на его корпусе.

Для осмотра и очистки внутренних поверхностей баллонов малых размеров необходимо снять головку с арматурой и воспользоваться горловиной, которую головка закрывала. Баллоны больших размеров имеют для этой цели овальные лазы, закрываемые изнутри крышками, которые удерживаются шпильками и скобами.

Каждый новый баллон подвергают испытаниям, которые включают: первоначальное освидетельствование;

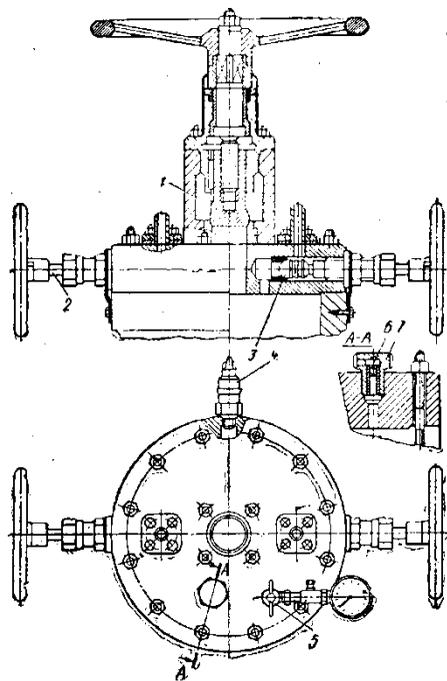


Рис. 38. Головка баллона сжатого воздуха

гидравлическое испытание на прочность давлением, равным для сварных и цельнотянутых баллонов— $1,5 p$; для клепаных с давлением до 28 кг-с/см^2 — $1,5 p$; для клепаных с большим давлением— $p+14 \text{ кг-с/см}^2$;

воздушное испытание давлением, **равным рабочему**, в течение 4 ч.

После установки на судне баллон подвергают воздушному испытанию совместно со всеми трубопроводами и арматурой в течение 24 ч. Падение давления при этом не должно превышать 0,5% первоначального за 1 ч.

На корпус баллона наносят маркировку, которая включает номер чертежа, товарный знак завода-изготовителя, заводской номер баллона, дату изготовления, рабочее давление p , пробное гидравлическое давление, емкость баллона в литрах, массу баллона в сборе и клеймо Регистра.

Для контроля за техническим состоянием на каждый баллон, установленный на судне, заводят шнуровую книгу. В нее заносят данные маркировки баллона, сведения о его реконструкции, размерах, материале, швах и данные об арматуре. В книгу заносят сведения о начальных и последующих испытаниях, имеющих периодичность: ежегодно — воздушные испытания; каждые 4 года—внутренние освидетельствования; каждые 8 лет—гидравлические испытания. Заносят также сведения о ремонте, замене арматуры и о дефектах.

В процессе использования баллонов их наполняют сжатым воздухом и расходуют его. При этом следует соблюдать правила обращения с клапанами, от плотности которых зависит величина утечек сжатого воздуха из баллона. Затягивать клапан следует усилием руки без использования дополнительного рычага. Большие усилия при закрытии клапана вызывают повреждение его рабочей поверхности и поверхности гнезда.

При расходовании воздуха из баллонной станции, состоящей из нескольких баллонов, и одновременном заполнении одного или нескольких баллонов воздухом от работающего компрессора желательно брать воздух из баллона, который в данный момент не подключен к компрессору. Это позволяет понизить вероятность попадания воды и масла в пусковой трубопровод.

В процессе пополнения баллонов сжатым воздухом, а также сразу после окончания этой операции необходимо продувать баллон для удаления воды и масла.

При выполнении работ вблизи баллонов, заполненных воздухом, следует предупреждать возможность ударов по поверхности баллонов металлическими предметами.

Техническое обслуживание баллонов, выполняемое по плану-графику, предусматривает контрольные осмотры, испытания и ремонт арматуры, очистку внутренних поверхностей баллонов от загрязнений, освидетельствование и испытание их на прочность, нанесение антикоррозионных покрытий на внутренние и наружные поверхности корпусов баллонов. Особое внимание уделяют предохранительному клапану, который всегда должен находиться в безупречном состоянии.

Трубопроводы

Сжатый воздух от компрессора к баллонам и от баллонов к потребителям подается по **трубопроводам**. Учитывая, что магистрали пневматической системы работают под давлением, выбору, монтажу и эксплуатации трубопроводов уделяют особое внимание.

Для систем сжатого воздуха используют стальные бесшовные или биметаллические трубы, которые после обработки в цехе подвергают гидравлическому испытанию на прочность двойным рабочим давлением.

Согласно требованиям Регистра трубопроводы сжатого воздуха прокладывают по возможности прямолинейно, с небольшим уклоном для спуска воды (уклон не должен быть направлен в сторону главного пускового клапана двигателя). Отдельные участки трубопровода соединяют при помощи фланцев, резьбовых или специальных ниппельных муфт. Во избежание нарушения плотности воздухопровода от вибрации трубы надежно крепят хомутами к переборкам или к набору судна. Для компенсации тепловых удлинений на воздухопроводах предусмотрены специальные изгибы или компенсаторы.

После монтажа на судне трубопровод сжатого воздуха подвергают гидравлическому испытанию на плотность давлением, равным 1,5 рабочего, и воздушному испытанию на рабочее давление. После испытаний трубопроводы окрашивают.

Меры предупреждения взрывов

В эксплуатации контролируют плотность трубопроводов сжатого воздуха и установленных на них клапанов. Особое внимание уделяют мерам предупреждения взрывов в этих трубопроводах. Важность этого вопроса требует от членов машинных команд четкого представления о причинах взрывов в системах сжатого воздуха и знания способов их предупреждения.

Поступающий из компрессоров в систему сжатый воздух увлекает за собой мелкие частицы смазочного масла. Отделение масла в сепараторах компрессоров, в специальных влагомаслоотделителях и при продувании баллонов все же не обеспечивает полной очистки от него воздуха. В связи с этим некоторое количество масла откладывается в трубопроводах не только на линии от компрессора до баллона, но и в воздушных магистралях, подводящих воздух к потребителям, в том числе и в пусковой системе.

При неработающей системе сжатого воздуха масляные отложения в трубопроводах медленно окисляются, что сопровождается выделением некоторого количества тепла. Так как скорость выделения тепла в обычных условиях значительно меньше возможного тепло отвода в окружающую среду, то реакция протекает спокойно, без внешних проявлений.

В случае дополнительного теплового воздействия вследствие заброса в воздушный трубопровод газов или пламени из цилиндра через неплотно закрытые пусковые клапаны, или возникновения искры статического

электричества, или местного перегрева трубы под действием интенсивного внешнего теплового излучения реакция окисления и, следовательно, скорость выделения тепла возрастают. Так как интенсивность отвода тепла при этом изменяется мало, то в системе происходит аккумуляция тепла, температура резко повышается и масляные отложения самовоспламеняются.

Если количество отложений незначительно, то после их выгорания (что внешне проявляется в нагреве трубопроводов) система вновь оказывается безопасной. При одновременном самовоспламенении большого количества масляных отложений скорость реакции тепловыделения значительно возрастает, и характер горения становится взрывным. Взрыв большой энергии вызывает значительные разрушения в машинном отделении и может оказаться причиной пожара на судне.

Мерами предупреждения взрывов в системе сжатого воздуха являются:

- использование для смазки компрессоров специальных масел, обладающих высокой термоокислительной стабильностью, что дает необходимую стойкость масла против окисления;

- поддержание рациональной величины подачи масла на смазку цилиндров, что должно предупредить появление излишков масла на стенках цилиндров и уменьшить унос масла со сжатым воздухом;

- своевременное продувание холодильников компрессора, влагомаслоотделителей и баллонов;

- периодическая кратковременная подача воздуха в трубопровод, длительное время находящийся в бездействии. Это нарушает процесс аккумуляции тепла и снижает опасность взрыва; особое значение имеет для пусковых систем главных двигателей, работающих на пусковых режимах относительно редко;

- своевременная очистка трубопровода от маслянистых отложений путем пропаривания и использования химических растворителей.

Подготовка системы к действию

При подготовке пневматической системы к действию перед пуском дизеля необходимо:

- продуть из баллонов пускового воздуха воду и масло;

- проверить давление в баллонах;

- подготовить к работе и пустить компрессор, убедиться в его нормальной работе;

- проверить действие средств автоматизированного управления компрессором;

- наполнить баллоны воздухом;

- продуть пусковой трубопровод при закрытом стопорном клапане дизеля.

Непосредственно перед пуском дизеля следует открыть клапаны на пусковых баллонах и трубопроводе пускового воздуха.

После пуска дизеля и периодически во время его работы необходимо проверять на ощупь температуру трубопроводов пускового воздуха, подходящих к пусковым клапанам. При нагреве трубы дизель необходимо остановить, а соответствующий клапан заменить. Если остановить дизель невозможно, цилиндр необходимо отключить.

Компрессор должен подкачивать воздух в баллоны во время маневров. В процессе работы двигателя в установившемся режиме воздух в пусковые баллоны подкачивают при понижении в них давления.

После остановки двигателя пусковые баллоны наполняют сжатым воздухом, что обеспечивает постоянную готовность пусковой системы к действию