

ПОВЫШЕНИЕ МАСТЕРСТВА
РАБОЧИХ СТРОИТЕЛЬСТВА
И ПРОМЫШЛЕННОСТИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

МАШИНИСТ
ПЕРЕДВИЖНЫХ
ВОЗДУШНО —
КОМПРЕССОРНЫХ
СТАНЦИЙ

МОСКВА

СТРОЙИЗДАТ



ПОВЫШЕНИЕ МАСТЕРСТВА
РАБОЧИХ СТРОИТЕЛЬСТВА
И ПРОМЫШЛЕННОСТИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

МИНИСТЕРСТВО МОНТАЖНЫХ
И СПЕЦИАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ
РАБОТ СССР

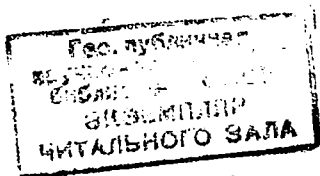
ГЛАВТЕХМОНТАЖ И ГЛАВНОЕ
УПРАВЛЕНИЕ КАДРОВ И УЧЕБНЫХ
ЗАВЕДЕНИЙ СССР

В. П. ЕФРЕМЕНКО

МАШИНИСТ
ПЕРЕДВИЖНЫХ
ВОЗДУШНО-
КОМПРЕССОРНЫХ
СТАНЦИЙ



Москва
Стройиздат
1973



43-37197

Д4
12733

Ефременко В. П.

Е 92 **Машинист передвижных воздушно-компрессорных станций.** М., Стройиздат, 1973.

175 с., с илл. (М-во монтажных и спец. строит. работ СССР. Главтехмонтаж и Гл. упр. кадров и учеб. заведений. Серия книг для рабочих стр-ва и пром-сти строит. материалов. Повышение мастерства рабочих-строителей).

На обл. авт. не указан.

В книге изложены основные сведения об устройстве и правилах эксплуатации передвижных воздушно-компрессорных станций, применяемых при массовых строительно-монтажных работах. Обобщен опыт эксплуатации компрессорных станций, накопленный строительно-монтажными организациями, а также использованы указания заводов-изготовителей по обслуживанию станций.

Книга является пособием по повышению мастерства машинистов передвижных воздушно-компрессорных станций. Табл. 20, ил. 79, библиогр. назв. 10.

0327—263
Е 047(01)—73 БЗ—84—20—72

6П5.7+6С6.08

© Стройиздат, 1973

ВВЕДЕНИЕ

Современное строительство в нашей стране стало крупной индустриальной отраслью материального производства. Проводятся различные мероприятия по развитию и дальнейшему совершенствованию технологий механизированных строительно-монтажных работ, предусматривающие широкое применение разнообразных средств механизации. Это вызвано необходимостью систематического снижения трудовых затрат, повышения производительности, сокращения сроков проведения строительно-монтажных работ при одновременном снижении их стоимости и повышении качества.

Основная задача, которую строители должны решить в ближайшие годы, — полная механизация отдельных операций, до сих пор выполняемых вручную.

Современное высокомеханизированное строительство использует большое количество сжатого воздуха для работы средств механизации, имеющих пневматические приводные двигатели, и механизированных (пневматических) инструментов. Дальнейшее развитие строительства расширяет применение сжатого воздуха.

В СССР систематически увеличивается выпуск машин для строительства. Из средств механизации, снабжающих на стройках пневматические двигатели машин и механизмов сжатым воздухом, главную роль играют передвижные воздушно-компрессорные станции, которых только на строительных площадках работает около 40 тыс.

Вырабатываемый компрессорными станциями сжатый воздух служит для приведения в действие самых разнообразных пневматических инструментов и механизмов, а также для технологических нужд. Компрессорные станции используют при производстве:

каменных, штукатурных, бетонных и железобетонных работ (для пневматической подачи цемента на заводах, укладки бетона, разборки старой каменной кладки или массивов бетона, включая рубку арматуры;

земляных и дорожно-строительных, а также для работ в карьерах (рыхление мерзлого грунта, гравия и песка, снятие старых дорожных покрытий, бурение шпуров при взрывных работах; разработка твердых пород в карьерах);

монтажных и специальных (кессонных и свайных), а также малярных и отделочных работ.

Для строительно-монтажных работ чаще всего используют передвижные воздушные компрессорные станции производительностью от 3 до 10 м³/мин;

для отделочных — передвижные компрессоры малой производительности — 0,25—1 м³/мин.

В настоящее время эксплуатационный парк передвижных воздушно-компрессорных станций состоит в основном из установок с поршневыми компрессорами. Промышленность подготавливает массовое производство установок с компрессорами роторного типа (пластинчатыми и винтовыми), поэтому в книгу включено описание устройства уже освоенных марок таких станций.

Книга написана применительно к условиям работы передвижных воздушно-компрессорных станций на массовых строительно-монтажных работах.

МАШИНЫ ДЛЯ СЖАТИЯ ВОЗДУХА И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Машины, служащие для сжатия воздуха или газа, называются компрессорами. Компрессоры по своей конструкции подразделяются на поршневые, ротационные (винтовые и пластинчатые) и центробежные.

Поршневые компрессоры сжимают воздух в цилиндре поршнем, который совершает возвратно-поступательные движения; они бывают одноступенчатые и многоступенчатые — на давление сжатого воздуха от 2 до 5000 кгс/см².

В ротационных (пластинчатых) компрессорах, как и в поршневых, воздух сжимается путем уменьшения объема рабочих полостей, заключенных между пластинами вращающегося ротора и цилиндром-статором компрессора. Эти компрессоры изготавливают как одноступенчатыми (давлением до 4 кгс/см²), так и двухступенчатыми (давлением до 8—10 кгс/см²).

В ротационных компрессорах винтового типа засасываемый при атмосферном давлении воздух за один раз (ступень) сжимается зубьями винтов до рабочего избыточного давления 7—8 кгс/см².

В центробежных компрессорах воздух сжимается под действием центробежной силы, развивающейся при вращении рабочих колес. В зависимости от создаваемого давления центробежные компрессорные машины разделяются на:

вентиляторы, — если создаваемый напор (разность давлений за машиной и перед ней) не превышает 0,1 кгс/см² (1000 мм вод. ст.);

турбовоздуходувки, — если разность давлений составляет от 0,1 до 2—3 кгс/см² и сжимаемый воздух (газ) не охлаждается;

турбокомпрессоры, — если разность давлений составляет от 3 до 10 кгс/см² и сжимаемый воздух (газ) охлаждается.

Компрессоры, предназначенные для установки на неподвижных фундаментах, называются стационарными в отличие от передвижных, которые монтируют на шасси автомобилей, прицепных шасси или на роликах (катках).

Для получения сжатого воздуха, необходимого при механизации массовых строительного-монтажных работ, в

настоящее время используют в основном поршневые компрессоры.

Привод поршневых и ротационных компрессоров осуществляется чаще всего непосредственным соединением с электродвигателями или двигателями внутреннего сгорания, установленными на общих рамах.

§ 1. Воздушные поршневые компрессоры

Воздушным поршневым компрессором называется машина для сжатия воздуха в цилиндре при возвратно-поступательном движении поршня. В поршневых компрессорах с одноступенчатым сжатием всасываемый в цилиндр воздух сжимается поршнем сразу до заданного давления; в поршневых компрессорах многоступенчатого сжатия этот процесс происходит постепенно: вначале в цилиндре первой ступени, а затем в цилиндрах второй и последующих ступеней до заданного давления, с охлаждением воздуха в каждой из ступеней.

Компрессоры одноступенчатого сжатия. Эти компрессоры бывают простого и двойного действия.

Сжатие воздуха в одноступенчатом поршневом компрессоре простого действия происходит следующим образом.

В цилиндрах 1 (рис. 1) движутся поршни 2, соединенные через шатуны 5 с коленчатым валом 6; в крышках цилиндров расположены автоматически работающие клапаны — всасывающие 3 и нагнетательные 4. При движении поршня от в. м. т. (см. стр. 8) вниз объем в цилиндре над поршнем увеличивается и воздух, оставшийся в цилиндре после предыдущего процесса нагнетания, расширяется, а давление его становится меньше атмосферного; благодаря создавшейся разности давлений вне цилиндра и внутри него автоматически открывается всасывающий клапан и воздух поступает в цилиндр; при этом нагнетательный клапан остается закрытым. При обратном ходе поршня воздух сжимается и давление его повышается, вследствие чего всасывающий клапан автоматически закрывается, а нагнетательный — открывается и сжатый воздух выталкивается поршнем в воздухохранилище (ресивер).

Таким образом, в компрессоре при одном ходе поршня (одном такте) происходит всасывание воздуха, а при другом — сжатие и выталкивание его. Такой компрессор называется компрессором простого действия.

Как видно из рис. 1, коленчатый вал 6 компрессора имеет два кривошипа, расположенных под углом 180° друг относительно друга. Так как рабочий цикл компрессора совершается за два такта (один оборот коленчатого вала), в таком двухцилиндровом компрессоре подача (выталкивание) сжатого воздуха в ресивер происходит по очереди из каждого цилиндра за каждые пол-оборота (180°) коленчатого вала.

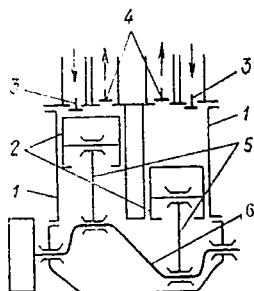


Рис. 1. Схема одноступенчатого поршневого компрессора простого действия

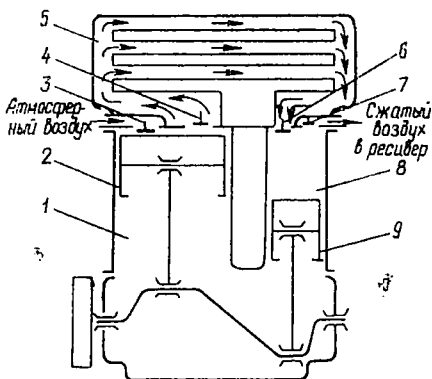


Рис. 2. Схема двухступенчатого поршневого компрессора простого действия

Компрессоры двухступенчатого сжатия. Для уменьшения износа трущиеся части компрессора (поршни, цилиндры, клапаны и др.) необходимо смазывать маслом, которое при высоких температурах сжатого воздуха разлагается, образуя пары масла и твердые частицы (кокс). Выделяющиеся при разложении масла пары, смешиваясь с воздухом, образуют взрывчатую смесь, которая иногда приводит к взрывам в воздухоотборниках или цилиндрах компрессоров. Максимальная температура воздуха в цилиндре, сжатого без отвода выделяющегося тепла до давления 7 кгс/см^2 , будет около 190°C .

Температура вспышки используемых для смазки компрессоров специальных сортов смазочных масел — $200\text{—}240^\circ\text{C}$. Для безопасной работы компрессора при давлении выше 7 кгс/см^2 применяют двух- и многоступенчатое сжатие с промежуточным охлаждением.

В большинстве случаев компрессоры на рабочее давление 7 кгс/см^2 изготавливают двухступенчатыми, причем после I ступени воздух охлаждается в специальных промежуточных холодильниках.

На рис. 2 показана схема работы компрессора двухступенчатого сжатия. Атмосферный воздух при движении поршня 2 вниз поступает через всасывающий клапан 3 в цилиндр I ступени I (цилиндр низкого давления). При обратном движении поршня вверх воздух сжимается до давления $2\text{—}2,5 \text{ кгс/см}^2$ и выталкивается через нагнетательный клапан 4 в промежуточный холодильник 5. В промежуточном холодильнике воздух, сжатый в I ступени, охлаждается и при движении поршня 9 вниз через всасывающий клапан 6 поступает в цилиндр II ступени 8 (цилиндр высокого давления). Здесь воздух сжимается до конечного давления (7 кгс/см^2). Через нагнетательный клапан 7 сжатый воздух выталкивается в воздухохранилитель (ресивер).

Таким образом, в двухступенчатом компрессоре одно и то же количество воздуха последовательно проходит через два цилиндра. Процесс всасывания из атмосферы совершается только в цилиндре I ступени I один раз за полный оборот коленчатого вала.

Дизель-компрессор со свободно движущимися поршнями (СПДК). Эти компрессоры одно- и многоступенчатого сжатия обладают рядом преимуществ. Смонтированные в одном блоке с двигателем, приводящим их в действие, они представляют собой весьма компактную и экономичную установку.

В обычных компрессорных станциях с приводом от двигателя внутреннего сгорания компрессор и приводной двигатель — конструктивно отдельные машины, валы которых соединены между собой соединительными муфтами. Вращательное движение коленчатых валов позволяет передавать при помощи двух комплектов кривошипно-шатунных механизмов энергию газа, расширяющегося в цилиндре двигателя, воздуху, сжимающемуся в компрессоре. В дизель-компрессоре со свободно движущимися поршнями (СПДК) кривошипно-шатунных механизмов нет, а поршень двигателя непосредственно соединяется с поршнем компрессора.

На рис. 3 приведена схема дизель-компрессора со свободно движущимися поршнями. Принцип действия такого дизель-компрессора заключается в следующем. Маши-

на приводится в действие двигателем с воспламенением от сжатия (дизелем). В цилиндре 1 двигателя расположены два рабочих поршня 2 и 24, которые соединены с соответствующими поршнями 5 и 21 компрессора. Движение поршней не связано с законом движения кривошипно-шатунного или иного механизма и определяется лишь давлением газов на днище поршня. Поэтому такие поршни называют свободно движущимися.

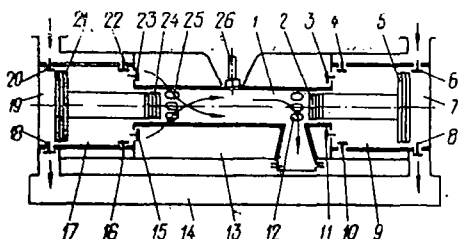


Рис. 3. Схема поршневого дизель-компрессора со свободно движущимися поршнями (СПДК)

Крайнее положение поршней двигателя при их сближении называют внутренней мертвой точкой (в.м.т.), а крайнее положение их при расхождении — наружной мертвой точкой (н.м.т.). Из схемы видно, что цилиндр двигателя расположен между двумя цилиндрами компрессора и имеет с ними одну общую ось. Полости 7 и 19 являются полостями компрессора. Полости 9 и 17, расположенные с обратной стороны поршней компрессора, являются полостями продувочного насоса, обеспечивающего дизель продувочным воздухом, необходимым для совершения рабочего процесса в нем.

Во время сближения поршней в полостях 7 и 19 компрессора происходит всасывание воздуха из атмосферы через всасывающие клапаны 6 и 20. При обратном ходе этот воздух сжимается и нагнетается через клапаны 8 и 18 в ресивер 14 компрессора.

Воздух из атмосферы всасывается в продувочный насос во время хода расхождения поршней через впускные клапаны 4, 10, 16 и 22. При обратном ходе воздух сжимается и затем нагнетается через клапаны 3, 11, 15 и 23 в ресивер 13 продувочного насоса, откуда он расходится на продувку и зарядку цилиндра дизель-компрессора.

Рабочий процесс в цилиндре совершается следующим образом. Под действием расширяющихся продуктов сгорания поршни дизель-компрессора совершают рабочий ход от в.м.т. к н.м.т. В конце хода поршень 2 начинает от-

крывать выпускные окна 12, через которые отработавшие газы устремляются в атмосферу, и давление в цилиндре падает почти до атмосферного. Вслед за этим поршень 24 открывает продувочные окна 25, через них воздух под давлением $0,6 \text{ кгс/см}^2$ из ресивера продувочного насоса поступает в цилиндр дизель-компрессора и вытесняет оттуда оставшиеся отработавшие газы (продувка). После того как поршни дизель-компрессора, совершая обратный ход, закроют выпускные и продувочные окна, чистый воздух, заполнивший цилиндр, сжимается до давления около 40 кгс/см^2 . При этом температура его возрастает настолько, что впрыскиваемое у в.м.т. через форсунку 26 мелко распыленное топливо воспламеняется. От выделившегося тепла газы нагреваются, их давление еще больше повышается и поршень под действием этого давления начинает свой рабочий ход от в.м.т. к н.м.т. Под действием сжатого воздуха, оставшегося после нагнетания в полостях 7 и 19, поршни сближаются.

Для того чтобы поршни дизель-компрессора двигались строго одновременно (синхронно), предусмотрен специальный распределительный механизм, связанный с поршнями. Топливный, масляный и водяной насосы приводятся в действие распределительным механизмом.

Дизель-компрессор запускают при помощи сжатого воздуха, подаваемого в цилиндры компрессора.

§ 2. Компрессоры ротационного типа

Компрессоры ротационного типа имеют меньшую массу и габариты по сравнению с воздушными компрессорами поршневого типа. Они хорошо сбалансированы, пульсирующая подача воздуха в воздухоотборник уменьшена.

Передвижные компрессорные станции с установленными на них маслозаполненными компрессорами имеют массу, значительно меньшую, чем поршневые. Благодаря отсутствию шатунно-кривошипных механизмов, воздухо-распределительных клапанов и других быстроизнашивающихся деталей их обслуживание облегчается, а надежность возрастает. В работе ротационные компрессоры хорошо уравновешены.

В компрессорной станции ПВ-10 с установленным на ней винтовым компрессором предусмотрена система автоматической защиты от повышения температуры масла и сжимаемого воздуха.

На рис. 4,а приведена схема маслозаполненного пластинчатого двухступенчатого компрессора ротационного

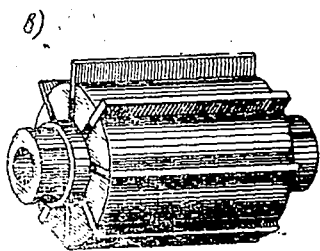
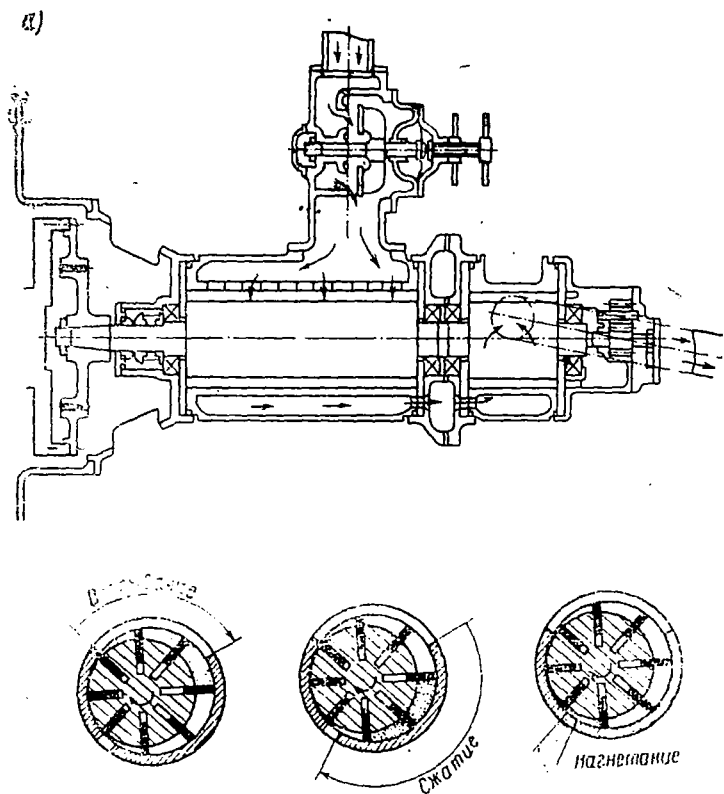


Рис. 4. Схема пластинчатого компрессора ротационного типа
 а — продольный разрез компрессора; б — схема процесса работы компрессора; в — общий вид ротора

типа. Как видно из схемы (рис. 4,а), компрессор имеет неподвижные статоры, в них эксцентрично расположены роторы с пазами, в которых перемещаются пластины.

Процесс всасывания и сжатия воздуха между пластинами ротора показан на схеме (рис. 4,б), а общий вид ротора — на рис. 4,в.

Воздух сжимается в двух ступенях, охлаждаемых маслом. Масло для охлаждения поступает в статор через форсунки и смешивается с сжимаемым воздухом. Вместе с воздухом оно поступает в воздухоотборник, где осаждаются в маслоотделителе и стекает в поддон воздухоотборника, затем оттуда перекачивается насосом в масляный радиатор для охлаждения и повторного использования.

Глава II

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И МОЩНОСТЬ КОМПРЕССОРОВ

Производительностью компрессора называется объем воздуха, сжимаемого им в единицу времени, замеренный на выходе из компрессора, но пересчитанный на состояние воздуха при входе в компрессор. Производительность компрессора измеряется в $м^3/мин$ или $м^3/ч$.

За каждый оборот коленчатого вала поршень совершает один всасывающий ход и при своем перемещении от в.м.т. до н.м.т. описывает объем, называемый *рабочим объемом*.

Пространство между поршнем, находящимся в в.м.т., и крышкой цилиндра, включая объемы карманов и капалов, соединяющих проходные сечения клапанов с цилиндром, называется *вредным пространством*.

Если бы отсутствовало вредное пространство, в котором после процесса нагнетания всегда остается некоторое количество сжатого воздуха, процесс всасывания начинался бы в в.м.т. и продолжался до прихода поршня в н.м.т. В этом случае объем заполнившего цилиндр воздуха V был бы равен рабочему объему цилиндра

$$V = F \cdot S,$$

где F — площадь поршня, $м^2$;
 S — ход поршня, $м$.

Если число оборотов коленчатого вала в 1 *мин* обозначить через n (*об/мин*), а число цилиндров, всасывающих воздух из атмосферы, через i , то минутная теорети-

ческая производительность компрессора Q_0 могла бы быть подсчитана по формуле

$$Q_0 = FSni \text{ [м}^3\text{/мин]}.$$

В действительности объем всасываемого воздуха меньше, поэтому вводится понятие о коэффициенте подачи компрессора K , который показывает, какую часть составляет объем всасываемого воздуха от рабочего объема цилиндра. Учитывая сказанное, формулу производительности поршневого компрессора можно записать так:

$$Q = KFSni \text{ [м}^3\text{/мин]}. \quad (1)$$

Всасывание воздуха происходит не в течение всего хода поршня, а лишь в определенный момент. Оно начинается, когда давление сжатого во вредном пространстве воздуха, оставшегося после нагнетания, при перемещении поршня упадет настолько, что станет возможным поступление воздуха из атмосферы. Ход поршня, при котором не происходит всасывания воздуха, тем больше, чем больше давление нагнетания и чем больше вредное пространство. Таким образом, коэффициент подачи K с увеличением вредного пространства и давления нагнетания уменьшается. На величину коэффициента подачи влияет утечка воздуха через неплотности между поршнем и цилиндром, а также в клапанах во время сжатия и нагнетания.

Производительность компрессора снижается и в результате нагревания (от горячих стенок) воздуха, поступающего в цилиндр до момента закрытия всасывающего клапана.

Из всех перечисленных факторов наибольшее влияние на коэффициент подачи оказывает величина вредного пространства.

Значение коэффициента подачи K для одноступенчатых поршневых компрессоров колеблется в пределах 0,8—0,85; для двухступенчатых компрессоров — 0,82—0,87.

Формула (1) справедлива как для одноступенчатых, так и для многоступенчатых поршневых компрессоров. При определении производительности многоступенчатых компрессоров учитывается величина площади поршня F цилиндров низкого давления, так как только они засасывают из атмосферы воздух, в остальных же ступенях дополнительно сжимается воздух, который уже прошел через цилиндры I ступени.

Пример. Требуется вычислить производительность поршневого компрессора, который имеет два цилиндра I ступени, работающие по принципу простого действия.

Диаметр цилиндра	$D = 200 \text{ мм} = 0,2 \text{ м}$
Ход поршня	$S = 100 \text{ мм} = 0,1 \text{ м}$
Число оборотов	$n = 1\,200 \text{ об/мин}$
Коэффициент подачи	$K = 0,82$

Определяем площадь поршня:

$$F = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,2^2}{4} = 0,0314 \text{ м}^2.$$

Далее вычисляем производительность:

$$Q = KFSni = 0,82 \cdot 0,0314 \cdot 0,1 \cdot 1\,200 \cdot 2 = 6,18 \text{ м}^3/\text{мин} \approx 6 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

§ 3. Производительность ротационных пластинчатых компрессоров

В ротационных пластинчатых компрессорах теоретическая производительность за один оборот ротора равна объему, описываемому рабочей частью пластинки, имеющей контакт с разделительной перемычкой статора (цилиндра) I ступени.

Примем величину эксцентриситета ротора равной e . Максимальная рабочая высота пластинки в нейтральном положении составит $2e$. Допуская, что толщина пластинки равна нулю и рабочая высота ее при повороте ротора, когда пластинка будет находиться в контакте с разделительной перемычкой статора, не изменится и будет равна h , можно написать, что $h = 2e$.

Тогда производительность за один оборот q будет равна $q = 2\rho\pi h = 2\rho\pi ze$, где ρ — расстояние от центра вращения ротора до центра рабочей высоты пластинки, равное половине диаметра статора, т. е. $\rho = \frac{D}{2}$.

Подставляя значение ρ в формулу производительности за один оборот q , получаем:

$$q = 2\pi\rho ze = 2\pi De.$$

Теоретическая минутная производительность ротационного пластинчатого компрессора, имеющего ротор шириной b при числе оборотов ротора в 1 мин n , составит

$$Q = 2bne(\pi D - zs),$$

где Q — теоретическая производительность, $\text{м}^3/\text{мин}$;

b — ширина ротора, m ;
 n — число оборотов ротора, $мин$;
 e — эксцентриситет ротора, m ;
 D — диаметр статора, m ;
 z — число пластин;
 s — толщина одной пластины, m .

Для рассматриваемых в книге пластинчатых ротационных компрессоров коэффициент подачи K бывает в пределах 0,8—0,83.

Введя в формулу коэффициент подачи, действительную производительность ротационного пластинчатого компрессора Q' можно вычислить по формуле

$$Q' = 2bnek(\pi D - zs), \text{ м}^3/\text{мин}. \quad (2)$$

Пример. Вычислить производительность двухступенчатого ротационного пластинчатого компрессора передвижной воздушно-компрессорной станции ПР-10, имеющего следующую характеристику I ступени сжатия:

b — ширина ротора — 0,325 m ;
 e — эксцентриситет ротора — 0,018 m ;
 n — число оборотов ротора в 1 $мин$ — 1700;
 D — диаметр статора — 0,215 m ;
 z — число пластин — 6;
 s — толщина одной пластины — 0,003 m ;
 k — коэффициент подачи — 0,8.

$$\begin{aligned}
 Q' &= 2 \cdot 0,325 \cdot 1700 \cdot 0,018 \cdot 0,8 (3,14 \cdot 0,215 - 6 \cdot 0,003) = \\
 &= 2 \cdot 0,325 \cdot 1700 \cdot 0,018 \cdot 0,8 \cdot 0,65 = 10 \text{ м}^3/\text{мин}.
 \end{aligned}$$

Производительность воздушно-компрессорной станции ПР-10 Q' будет $\cong 10 \text{ м}^3/\text{мин}$.

§ 4. Мощность воздушных поршневых компрессоров

Мощность воздушных поршневых компрессоров определяют теоретически при адиабатическом или изотермическом сжатии и сравнивают с мощностью, определенной по снятой индикаторной диаграмме. Чаще всего за теоретическую принимают мощность, вычисленную при идеальном изотермическом процессе. Так, теоретическая работа компрессора L , затраченная на сжатие 1 $м^3$ засасываемого воздуха, при изотермическом процессе сжатия для компрессора марки ЗИФ-55, имеющего две ступени сжатия с давлением в I ступени — 2 $кгс/см^2$ и во II ступени — 7 $кгс/см^2$, составит

$$L_{из} = 23030 P_1 \lg \frac{P_2}{P_1} [\text{кгс} \cdot \text{м} / \text{м}^3], \quad (3)$$

где P_1 — давление воздуха в I ступени, кгс/см^2 ;
 P_2 — давление воздуха во II ступени, кгс/см^2 .

$$\lg \frac{P_2}{P_1} = \lg \frac{3}{3} \approx \lg 2,66 = 0,426;$$

$$L_{из} = 23\,030 \cdot 3 \cdot 0,426 = 29\,432,3 \text{ кгс} \cdot \text{м/м}^3.$$

Фактически работа, затраченная на сжатие воздуха в цилиндре компрессора и учтенная индикаторной диаграммой, будет больше на величину потерь за счет влияния вредного пространства, сопротивлений клапанов, утечек, повышения температуры воздуха к началу сжатия и отклонений действительного процесса сжатия от изотермического. Индикаторная работа сжатия составит

$$L_{инд} = \frac{L_{из}}{\eta_{из}}, \quad (4)$$

где $\eta_{из}$ — коэффициент, равный 0,75—0,8.

Таким образом, фактическая индикаторная работа, затраченная на сжатие 1 м^3 воздуха в компрессоре ЗИФ-55, будет равна

$$L_{инд} = \frac{L_{из}}{\eta_{из}} = \frac{29\,432,3}{0,8} = 36\,790 \text{ кгс} \cdot \text{м/м}^3.$$

Мощность на валу компрессора ЗИФ-55 равна

$$N = \frac{QL_{инд}}{60 \cdot 75 \eta_{мех}} \text{ [л. с.]}, \quad (5)$$

где Q — производительность компрессора, равная $5 \text{ м}^3/\text{мин}$;

$L_{инд}$ — работа, затраченная на сжатие 1 м^3 воздуха, $\text{кгс} \cdot \text{м/м}^3$;

$\eta_{мех}$ — механический к.п.д., учитывающий потери на трение и равный 0,85—0,95.

N — мощность, л. с.

$$N = \frac{QL_{инд}}{60 \cdot 75 \eta_{мех}} = \frac{36\,790 \cdot 5}{4500 \cdot 0,9} = 45 \text{ л. с.}$$

Для такого же компрессора, имеющего привод от электродвигателя, мощность на валу составит

$$\frac{45 \text{ л. с.}}{1,36} = 34 \text{ квт.}$$

Номинальную мощность приводных двигателей передвижных компрессорных станций во избежание перегрузки выбирают обычно с запасом 10—15%.

Глава III

УСТРОЙСТВО ПЕРЕДВИЖНЫХ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ

§ 5. Назначение и конструктивная компоновка

Передвижные воздушно-компрессорные станции в основном предназначены для питания на строительных площадках сжатым воздухом всех современных средств механизации строительно-монтажных работ, имеющих пневматические двигатели.

Назначение передвижных станций определяет их конструктивную компоновку.

Передвижные компрессорные станции должны обеспечивать возможность быстрой их переброски с объекта на объект и пуска в работу без длительной подготовки.

Исходя из этих требований передвижные воздушно-компрессорные станции выпускают в двух исполнениях: на пневмоколесном прицепном шасси, буксируемом грузовым автомобилем, — прицепные и на шасси грузовых автомобилей — самоходные.

Передвижные компрессорные станции производительностью от 0,1 до 1 м³/мин выпускают без специальных шасси, размещая компрессор и двигатель на воздухо-сборнике, снабженном небольшими колесами (катками). Это снижает габариты и массу станций, облегчая их перемещение по этажам строящихся зданий. Иногда станции малой производительности, используемые главным образом при строительных отделочных работах, делают переносными.

Наиболее широко распространены прицепные компрессорные станции на пневмоколесном шасси производительностью 5—10 м³/мин с автономным приводным двигателем внутреннего сгорания (автотракторным дизелем или карбюраторным двигателем) и поршневым компрессором.

Принципы компоновки компрессорных станций обеспечивают их мобильность и готовность к немедленному действию. На раме пневмоколесного шасси соосно размещаются двигатель и компрессор, соединяемые при помощи муфты сцепления, воздухо-сборник с раздаточными вентилями на присоединение 5—6 шлангов, радиаторы, баки для горючего и другие устройства. Приводной двигатель имеет устройство для запуска.

Передвижные компрессорные станции с электрическим приводным двигателем (с питанием от электрических сетей общего пользования) укомплектовывают гибким электрическим кабелем нужной длины, перевозимым вместе со станцией. Электрический привод затрудняет использование станции и поэтому применяется ограниченно. Все агрегаты и механизмы станции, размещаемые на пневмоколесном шасси, закрыты капотом со съёмными боковыми щитами. Перевозится станция на прицепе грузовыми автомобилями, для чего их шасси снабжаются сцепными дышлами.

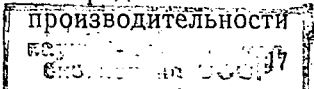
Работой прицепной станции управляет машинист с земли: кабина поста управления обычно не предусматривается.

Станция обеспечивается набором наиболее массовых пневматических инструментов и комплектом шлангов, перевозимых вместе со станцией.

Самоходные компрессорные станции конструктивно komponуются по-разному. Наиболее часто компрессор с воздухохоборником и другими механизмами располагают на шасси автомобиля и привод осуществляется от двигателя автомобиля через редуктор (коробку отбора мощностей). В других вариантах на шасси автомобиля устанавливают отдельный двигатель для привода компрессора. Управлять работой компрессорной станции можно из кабины автомобиля и с земли. Машинист самоходной компрессорной станции совмещает работу водителя и машиниста станции.

Эксплуатационный парк передвижных компрессорных станций в строительных организациях состоит из большого количества разномарочных машин, в связи с чем в книге приведено описание наиболее часто встречающихся марок, являющихся типовыми представителями машин этого назначения. Приведены описания только отечественных машин, как выпускавшихся ранее и находящихся в работе, так и выпускаемых в настоящее время. Преимущественно описаны поршневые компрессорные станции, так как компрессорные станции с ротационными компрессорами винтового и пластинчатого типа пока еще большого распространения не получили, но их массовое производство подготавливается и в ближайшем будущем будет начато.

В сводных табл. 1 и 2 приведены технические характеристики наиболее распространенных передвижных воздушно-компрессорных станций. По



и конструктивному исполнению наиболее удобны станции типа ЗИФ-55.

Передвижная компрессорная станция ВКС-5, или выпускаемая в настоящее время ЗИФ-51 (рис. 5), оборудована V-образным четырехцилиндровым компрессором 5 воздушного охлаждения двухступенчатого сжатия с промежуточным холодильником 4, воздухохранилищем 19, электродвигателем 11 и пусковым реостатом 10, смонтированными вместе со вспомогательным оборудованием

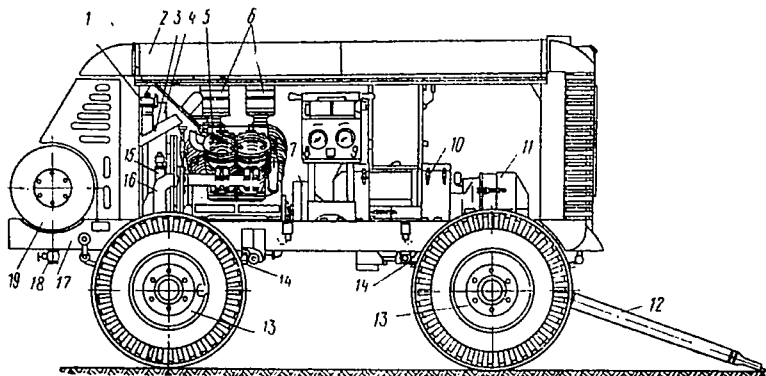


Рис. 5. Передвижная компрессорная станция ВКС-5 (ЗИФ-51)

на специальном двухосном шасси 17, с металлическим капотом 2, со съемными боковыми стенками. Рама шасси подвешена на рессорах 14 и имеет поворотный механизм передней оси. Колеса 13 — автомобильного типа на пневматических шинах. Шасси при помощи дышла 12 прицепляется к грузовому автомобилю и может передвигаться со скоростью до 30 км/ч.

Компрессор соединен с электродвигателем эластичной муфтой 7. Засасываемый в цилиндры атмосферный воздух очищается от пыли в воздухоочистителях 6.

В нижней части воздухохранилища 19 размещена разборная колонка с кранами, допускающими одновременное присоединение четырех шлангов. Там же предусмотрен продувочный кран 18 для удаления выделившихся из воздуха воды и масла. На воздухопроводе I ступени 3 и II ступени 16 установлены два предохранительных клапана 15 и 1. Для контроля за давлением воздуха на щитке установлены манометры 8 для I ступени и 9 для II ступени.

Технические характеристики передвижных воздушно-компрессорных станций

Показатель	Станции														
	прицепные на специальных пневмоколесных шасси														самостоятельная на шасси грузового автомобиля АПКС-6
	ПКС-3,5	ПКС-5,25	ПКС-5	ЗИФ-ВКС-5 (ЗИФ-51)	ЗИФ-6д	ЗИФ-ВКС-6	ЗИФ-55	КС-9	ДК-9	ДК-9М	ЭК-9М	ПВ-10	ПК-10	ПР-10	
Производительность по всасываемому воздуху, м ³ /мин .	3,5	5,25	5	5	5,5	7	5	9	9	10	9	10	10	10	5
Рабочее давление сжатого воздуха, кгс/см ²	7	7	7	7	6	7	7	6	6	6	6	7	7	7	7
Тип компрессора	V-образный поршневой							Вертикальный поршневой				*	Вертикальный поршневой	**	V-образный поршневой
Число ступеней сжатия . .	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2

Показатель		Станции														самостоятельная на шасси грузового автомобиля АПКС-6
		прицепные на специальных пневмоколесных шасси														
		ПКС-3,5	ПКС-5,25	ПКС-5	ЗИФ-ВКС-5 (ЗИФ-51)	ЗИФ-6д	ЗИФ-ВКС-6	ЗИФ-55	КС-9	ДК-9	ДК-9М	ЭК-9М	ПВ-10	ПК-10	ПР-10	
Число цилиндров	I ступени	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	*	2	**	2
	II ступени	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	*	2	**	2
Диаметр цилиндра, мм	I ступени	—	—	210	200	200	200	200	240	240	240	240	—	240	—	230
	II ступени	—	—	125	115	115	115	115	140	140	140	140	—	140	—	135
Ход поршня, мм		—	—	120	110	110	110	110	140	140	140	140	—	140	—	120
Число оборотов в 1 мин коленчатого вала и компрессора		1450	1450	735	965	1300	1050	1200	860	860	1050	980	1500	1050	1700	800
Система охлаждения компрессора		Воздушное							—	—	—	—	*	—	***	Воздушное

Показатель		Станции													самостоятельная на шасси грузового автомобиля АПКС-6	
		прицепные на специальных пневмоколесных шасси														
		ПКС-3,5	ПКС-5,25	ПКС-5	ЗИФ-ВКС-5 (ЗИФ-51)	ЗИФ-6д	ЗИФ-ВКС-6	ЗИФ-55	КС-9	ДК-9	ДК-9М	ЭК-9М	ПВ-10	ПК-10		ПР-10
Приводной двигатель станции	тип	Электро-двигатель		Карбюраторный	Электро-двигатель	Дизель		Карбюраторный	Тракторный дизель			Электро-двигатель	Дизель			Отбор мощности от двигателя автомобиля ЗИЛ
	марка	АО-2-72-4	АО-2-81-41-	ЗИЛ-120	МАК-92/6	Д-54	ЯАЗ-204	ЗИЛ-164А	КДМ-46	КДМ-46	Д-108	А-2-96-6	ЯМЗ-236	Д-108	АМ-01	
	мощность, л. с.	30 квт	40 квт	95	45 квт*	60	110	100	90	90	108	75 квт	180	108	130	
Тип шасси		Одноосное на пневматических шинах с дышлом для буксировки			Двухосное, рессорное с дышлом для буксировки, с поворотным механизмом передней оси, автомобильного типа, на пневматических шинах											На шасси автомобиля
Масса станции, кг		1140	1310	2860	3000	4500	3600	2750	6100	5500	5200	5100	3250	5100	3200	—

* Одноступенчатый ротационный винтовой маслозаполненный компрессор 14-ВК.

** Двухступенчатый ротационный пластинчатый маслозаполненный компрессор.

*** Масляные

Таблица 2

Технические характеристики передвижных воздушно-компрессорных станций малой производительности, применяемых для отделочных работ

Показатель	Марка станции		
	СО-7А (О-38Б)	О-39Б	СО-2 (О-16Б)
Производительность (по всасываемому воздуху), $м^3/ч$	30	15	30
Рабочее давление сжатого воздуха, $кгс/см^2$	7	7	7
Тип компрессора	Вертикальный поршевой воздушного охлаждения		
Число ступеней сжатия	1	1	1
Число цилиндров	2	2	2
Диаметр цилиндра, $мм$	78	67,5	78
Ход поршня, $мм$	85	75	85
Число оборотов коленчатого вала в 1 мин.	850	850	800
Приводной двигатель	Электродвигатель переменного трехфазного тока напряжением 220/380В		
Мощность, $кВт$	4	3	3
Число оборотов двигателя в 1 мин.	1420	1420	1420
Компоновка станции	Компрессор и электродвигатель установлены на воздухоборнике (ресивере). Привод компрессора с помощью клинременной передачи. Ресивер имеет катки для передвижения станции по этажам		
Масса, $кг$	170	120	150

Передвижная компрессорная станция ВКС-6д (рис. 6) отличается от станции ВКС-5 тем, что на ней установлен для привода дизель Д-54. Мощность этого двигателя вызвала необходимость несколько понизить производительность станции (с 6 до 5,5 $м^3/мин$) и ее рабочее давление (с 7 до 6 $кгс/см^2$). Это было целесообразно главным образом по эксплуатационным соображениям, из-за широкого распространения дизеля Д-54.

Установка компрессора с дизелем на шасси привела к некоторому увеличению размеров рамы и массы всей станции.

Компрессор этой станции по своему устройству и расположению не отличается от компрессоров станции ВКС-5 и ЗИФ-ВКС-6, благодаря чему увеличивается возможность использования запасных частей.

Компрессор непосредственно соединяется с дизелем эластичной муфтой. Муфта сцепления двигателя, на вал которой насажена эластичная полумуфта, позволяет отключать вал компрессора в момент пуска дизеля.

Радиатор охлаждения дизеля расположен в передней части станции, рычаги и щит управления — в середине станции со стороны выпускного коллектора. Выхлопная труба дизеля выведена над крышей капота. Съемные боковые щиты металлического капота во время работы станции снимают, что облегчает ее обслуживание и обеспечивает хорошее охлаждение двигателя. В транспортном положении щиты устанавливают, полностью закрывая станцию.

Ходовая часть станции ВКС-6д аналогична ходовой части ВКС-5 и допускает те же скорости передвижения при помощи буксирного автомобиля или тягача.

Передвижная компрессорная станция ЗИФ-55 в настоящее время наиболее распространена. В отличие от станций, описанных выше, привод компрессора осуществляется автомобильным карбюраторным

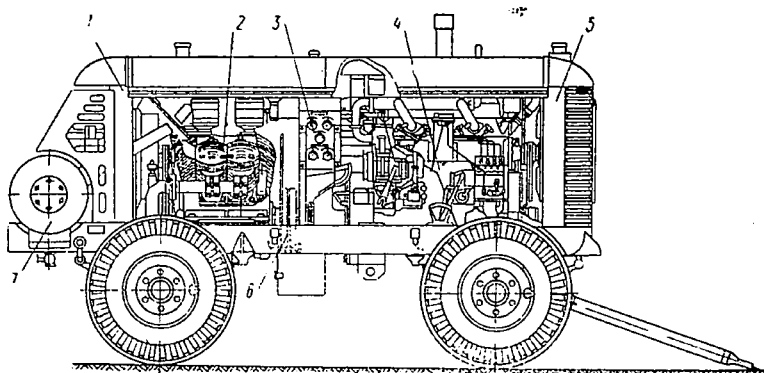


Рис. 6. Передвижная компрессорная станция ВКС-6д:

- 1—промежуточный холодильник; 2—компрессор; 3—щит управления;
4 — дизель; 5 — радиатор; 6 — муфта; 7 — воздухоосерник

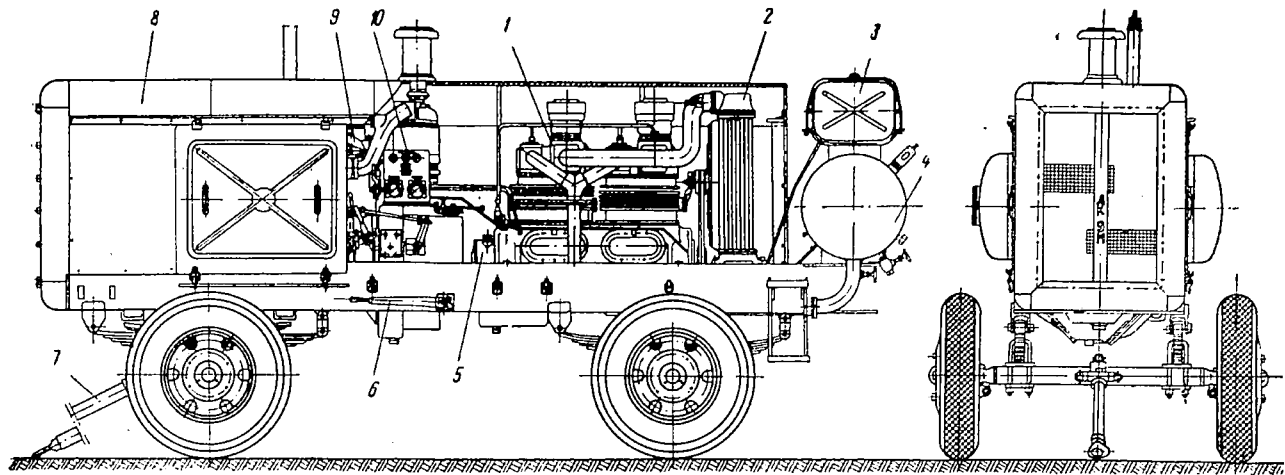


Рис. 7. Передвижная компрессорная станция ДК-9М

двигателем ЗИЛ. Конструктивная компоновка станции аналогична описанным выше. В станции ЗИФ-55 предусмотрено регулирующее устройство для автоматического регулирования числа оборотов приводного двигателя и осуществления соответствия производительности компрессора с фактическим расходом сжатого воздуха из воздухоборника станции.

Передвижная компрессорная станция ДК-9М (рис. 7) — одна из наиболее мощных. Как и в других станциях, компрессор и двигатель размещены на прицепном двухосном рессорном шасси. Шасси состоит из рамы 6, подвешенной при помощи автомобильных рессор на двух осях. Колеса автомобильного типа на пневматических шинах. Передняя ось снабжена рычажным устройством автомобильного типа, которое связано с дышлом 7.

На раме размещены двигатель 9 с радиатором 8 и топливным баком 3, компрессор 1 с воздухоборником 4 и щит управления 10. Вся установка находится в металлическом кузове со съемными боковыми стенками.

Компрессор — вертикальный, четырехцилиндровый, с воздушным охлаждением, двухступенчатого сжатия. Трубчатый промежуточный холодильник 2 охлаждается потоком воздуха, засасываемого вентилятором, который приводится в действие от вала компрессора.

Для привода компрессора установлен тракторный дизель Д-108.

Вал компрессора соединен с валом двигателя муфтой 5 фрикционного типа. В отличие от компрессорных станций типа ВКС, где компрессор имеет V-образное расположение цилиндров, в станции ДК-9М компрессор вертикальный, с однорядным попарным расположением цилиндров I и II ступеней. Смазка компрессора комбинированная: все подшипники смазываются под давлением принудительно, а поршни и цилиндры — разбрызгиванием. Станция оборудована автоматическим регулятором производительности.

Самоходная компрессорная станция АПКС-6 (рис. 8) предназначена для обеспечения сжатым воздухом объектов, расположенных на незначительном расстоянии друг от друга при небольшой продолжительности работы станции на каждом из них. Например, при механизированном выполнении (при помощи пнев-

матических инструментов) дорожных и путевых работ (в том числе ремонтных).

На раме 8 автомобиля ЗИЛ установлен V-образный четырехцилиндровый компрессор 4 двухступенчатого сжатия с воздушным охлаждением производительностью 6 м³/мин и рабочим давлением сжатого воздуха 7 кгс/см². Кроме того, на раме размещены ресивер 1 и промежуточный холодильник 2. Холодильник обдувается потоком воздуха, засасываемого вентилятором, который закреплен на валу компрессора.

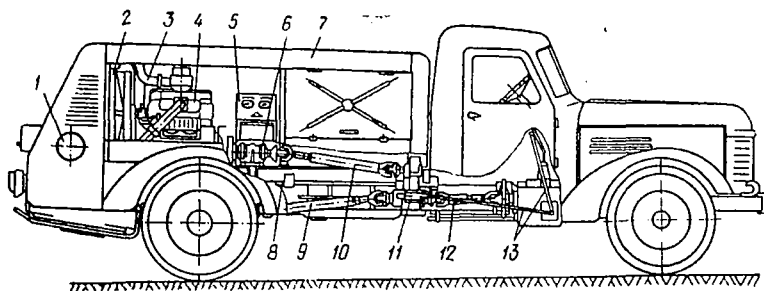


Рис. 8. Самоходная (автомобильная) компрессорная станция АПКС-6

Привод компрессора осуществляется от двигателя автомобиля, для чего предусмотрен специальный редуктор отбора мощности 11. Валы двигателя и компрессора соединяются посредством промежуточных карданных валов 9, 10, 12 через коробку передач и редуктор отбора мощности.

Компрессор включают при помощи специального рычага 13 из кабины водителя. Для контроля за работой компрессора предусмотрен щит с двумя манометрами 5 (I и II ступени). Обслуживает компрессорную станцию водитель-машинист.

Компрессор и дополнительное оборудование находятся в металлическом кузове 7 со съемными боковыми щитами. В кузове предусмотрены ящики для перевозимого вместе со станцией набора пневматических инструментов и необходимого количества воздушных резиновых шлангов.

Передвижная воздушно-компрессорная станция ПР-10, в отличие от рассмотренных ранее станций с поршневыми компрессорами, имеет ротационный маслозаполненный компрессор двухступенчатого сжатия производительностью 10 м³/мин при рабочем дав-

лении 7 кгс/см^2 . В отличие от рассматриваемых в книге поршневых компрессоров, в ротационных компрессорах сжимаемый воздух охлаждается маслом, поступающим в цилиндр компрессора вместе с воздухом в виде взвеси (воздушно-масляной эмульсии).

Станция выпускается как прицепная на двухосном рессорном шасси с пневматическими шинами и рассчитана на буксировку грузовыми автомобилями со скоростью до 50 км/ч .

Станция состоит (рис. 9) из воздушного компрессора 3 и приводного двигателя 9, размещенных на шасси соосно с непосредственным соединением двигателя с компрессором.

В качестве приводного двигателя установлен тракторный шестицилиндровый двигатель с воспламенением от сжатия (дизель) марки АМ-01 мощностью 130 л.с. при 1700 об/мин . Для охлаждения двигателя на шасси установлены жидкостный 4 и масляный 6 радиаторы. Система жидкостного охлаждения двигателя включает вентилятор повышенной производительности и клапан-термостат для автоматического регулирования охлаждения дизеля. Предусмотрена заправка топливного бака двигателя с помощью воздушного эжектора. Запуск двигателя осуществляется специальным пусковым двигателем с электрическим стартером, питающимся от аккумуляторной батареи.

Ротационный двухступенчатый компрессор имеет два цилиндра (статора) I и II ступени; роторы, расположенные последовательно и соединенные между собой промежуточным стаканом (в пазах каждого из роторов радиально расположены по шесть пластин из текстолита); впускной и обратный клапаны; систему механизмов автоматического регулирования производительности и воздухоочиститель засасываемого воздуха. Внутри воздухоотборника установлен масляный фильтр, заполненный очесами шерсти, в котором задерживается масло, стекающее в поддон (нижнюю часть) воздухоотборника. На воздухоотборнике установлены предохранительный клапан, манометр и раздаточная труба с пятью раздаточными вентилями для одновременного присоединения пневматических шлангов.

Все агрегаты и механизмы станции установлены на специальном подрессоренном двухосном шасси с колесами с пневматическими шинами. Передняя ось имеет па-

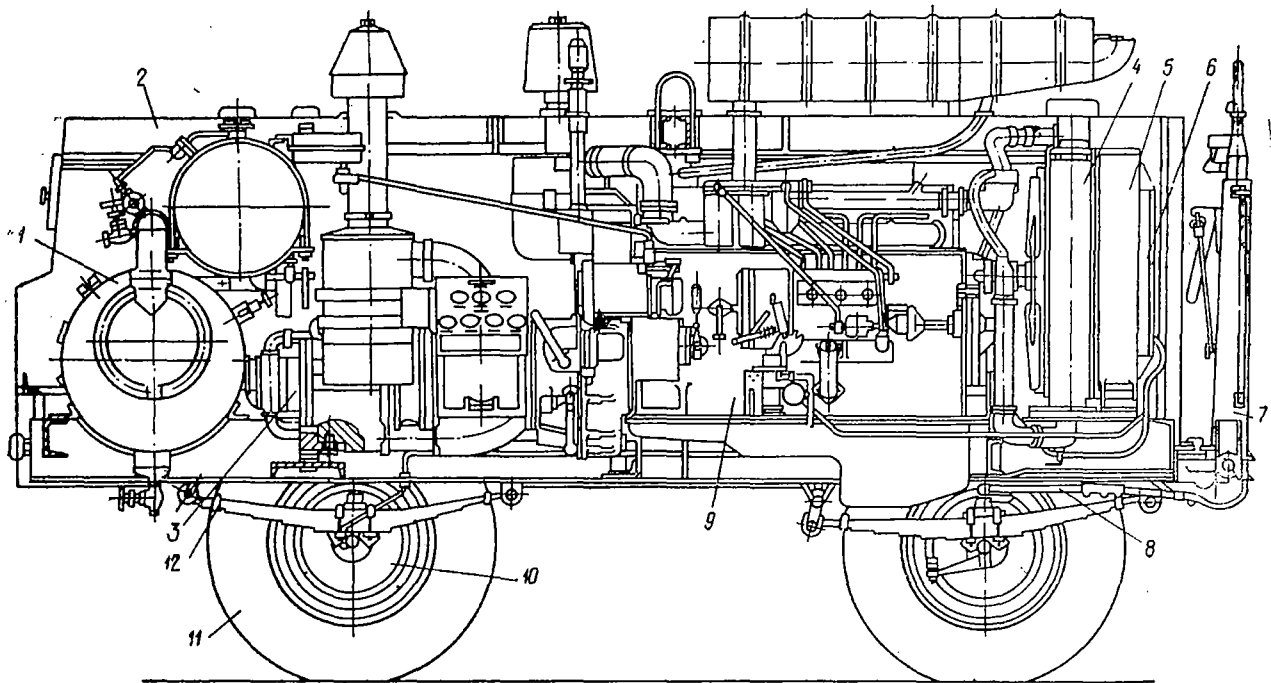


Рис. 9. Передвижная воздушно-компрессорная станция ПР-10:

- 1 — воздухохборник; 2 — капот; 3 — компрессор; 4 — жидкостный радиатор; 5 — масляный холодильник;
 6 — масляный радиатор; 7 — дышло; 8 — параллелограмный поворотный механизм передних колес; 9 — дви-
 гатель; 10 — диск колеса; 11 — пневматическая шина; 12 — шасси

раллелограммный поворотный механизм колес и дышло для соединения с буксирным крюком автомобиля-тягача. Задние колеса шасси снабжены инерционно-гидравлическими тормозами для движения на прицепе и ленточным стояночным тормозом.

Щит управления расположен с правой стороны по ходу станции. На щите установлены манометр для определения давления воздуха в I ступени и раздаточной трубе, манометры для определения давления и термометры для определения температуры масла, термометры для измерения температуры нагнетаемого воздуха и охлаждающей жидкости двигателя, тумблер, розетка и контрольная лампа сети освещения.

Для защиты агрегатов и механизмов станции от различных загрязнений на шасси установлен капот. Боковые щиты капота во время работы станции поднимаются.

Основные эксплуатационные данные станции: масса без заправки — 3200 кг; габариты: длина с дышлом 5650 мм, без дышла — 3970 мм, ширина 1600 мм, высота 2170 мм; часовой расход дизельного топлива не более 26 л; масла — 45 г. Объем единичной заправки топливной системы 205 л, масляной системы — 80 л.

Передвижная компрессорная станция ПВ-10 — новая машина (рис. 10 и 11). На станции уста-

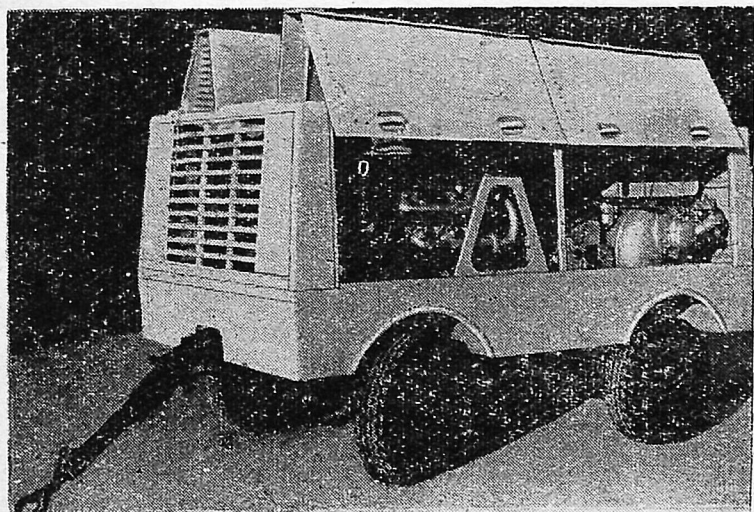


Рис. 10. Общий вид передвижной воздушно-компрессорной станции ПВ-10

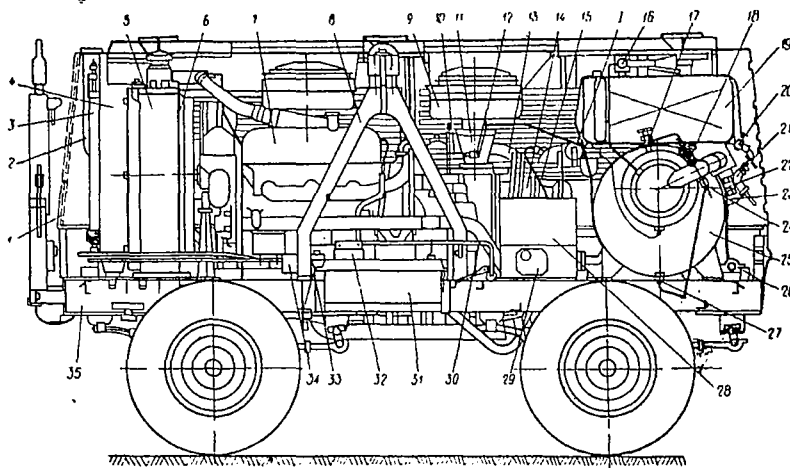


Рис. 11. Передвижная компрессорная станция ПВ-10 (конструктивная компоновка)

1 — капот; 2 — выхлопная труба; 3 — масляный радиатор двигателя; 4 — маслоохладитель компрессора; 5 — водяной радиатор двигателя; 6 — ручка закрывания шторы; 7 — приводной двигатель ЯМЗ-236; 8 — приспособление для подъема станции; 9 — воздухоочиститель; 10 — рукоятка регулятора производительности; 11 — впускной клапан; 12 — рукоятки остановки двигателя; 13 — труба для подогрева масла; 14 — компрессор; 15 — обратный клапан; 16 — эжектор; 17 — вентиль; 18 — стравливающий клапан; 19 — топливный бак; 20 — кран; 21 — раздаточный вентиль; 22 — клапан поддержания давления; 23 — заливное отверстие воздухосорбника; 24 — датчик измерения давления; 25 — воздухосорбник; 26 — фильтр грубой очистки топлива; 27 — датчик измерения температуры; 28 — щит управления; 29 — щит подогревателя; 30 — привод муфты сцепления; 31 — аккумуляторная батарея; 32 — реле защиты; 33 — реле-регулятор; 34 — выключатель массы; 35 — шасси

новлен ротационный компрессор марки 14-ВК одноступенчатого сжатия с рабочим органом винтового типа.

Производительность станции при номинальных условиях всасывания (атмосферное давление не менее 650 мм рт. ст., температура окружающего воздуха от минус 35 до плюс 40°C) составляет 10 м³/мин. Рабочее давление сжатого воздуха — 7 кгс/см².

Для привода компрессора (рис. 11) установлен четырехтактный шестицилиндровый двигатель марки ЯМЗ-236 с воспламенением от сжатия (дизель) мощностью 180 л. с. при 1500 об/мин. Запуск двигателя осуществляется электрическим стартером, питающимся от аккумуляторных батарей (две батареи по 12 В емкостью 165 А/ч каждая). В системе электрооборудования, выполненной по однопроводной схеме, на рабочее напряже-

ние 24 В предусмотрены генератор, реле-регулятор, стартер, системы защиты и освещения.

Для облегчения запуска двигателя ЯМЗ-236 установлен подогреватель ПЖД-44 (описание устройства и работа такого подогревателя см. в § 14 гл. V).

Компрессор и двигатель соединены жестко как единый агрегат на корпусе сцепления двигателя. Для центровки использованы центрирующие бурты крышки корпуса компрессора. Коленчатый вал двигателя и приводной вал компрессора соединены управляемой муфтой сцепления двигателя ЯМЗ-236.

Компрессор имеет два горизонтально расположенных многозаходных винта с зубьями эллиптической формы. Один винт ведущий, вращаемый через зубчатый повысительный редуктор, другой винт ведомый, вращаемый ведущим винтом. Номинальное число оборотов ведущего винта (ротора) 3900 в 1 мин. Масса компрессора 375 кг.

Сжимаемый в компрессоре воздух охлаждается маслом, подаваемым под давлением в рабочую полость. Система смазки компрессора включает шестеренчатый насос, масляные фильтры, встроенный фильтр внутри воздухоборника, маслоохладители и щуп.

Система смазки работает аналогично системе смазки ротационного компрессора передвижной станции ПР-10.

Сжатый в компрессоре воздух поступает в воздухоборник со встроенным внутрь него маслоотделителем, заполненным пятью пакетами фильтрующего материала — овечьей шерсти.

Между компрессором и воздухоборником установлен пластинчатый обратный клапан, препятствующий поступлению сжатого воздуха из воздухоборника в неработающий компрессор. При повреждении или отсутствии обратного клапана поступающий из воздухоборника в компрессор сжатый воздух может вызвать его вращение в обратную сторону. На воздухоборнике установлен раздаточный коллектор с восемью вентилями для одновременного присоединения пневматических шлангов питающих потребителей сжатого воздуха.

С торца раздаточного коллектора можно присоединить трубопровод $D=80$ мм к пневмосети. На коллекторе установлен предохранительный клапан.

Кроме обратного клапана для автоматического выпуска сжатого воздуха из воздухоборника после остановки, предусмотрен клапан, который закрывается током

сжатого воздуха из компрессора в воздухохранилище и открывается после остановки компрессора при обратном перетекании сжатого воздуха из ресивера. Открыв стравливающий клапан, можно выпустить сжатый воздух из ресивера в атмосферу.

Воздушная система включает в себя и клапан поддержания давления, предназначенный для сохранения в воздухохранилище давления сжатого воздуха не менее чем $3,5 \text{ кгс/см}^2$ при его максимальном расходе потребителями (при полностью открытых вентилях на раздаточном коллекторе). Благодаря этому клапану уменьшается потеря масла вместе со сжатым воздухом.

Все описанные выше клапаны работают автоматически.

Всасываемый в компрессор атмосферный воздух предварительно проходит через воздушный фильтр инерционно-масляного типа (см. § 7 гл. III), где задерживаются твердые взвешенные частицы (пыль).

Система регулирования производительности компрессора работает автоматически, поддерживая производительность в соответствии с фактическим расходом сжатого воздуха. Работа системы аналогична работе рассмотренной ранее системы регулирования производительности компрессора станции ПР-10.

На заводе-изготовителе система регулирования производительности отрегулирована на рабочее давление сжатого воздуха 7 кгс/см^2 .

Дополнительно в систему регулирования производительности станции ПВ-10 введен фильтр-поглотитель, установленный на линии подвода сжатого воздуха к регулятору и предназначенный для задержания влаги и пыли. Фильтр заполнен металлокерамическим поглотителем. Скапливающиеся в фильтре-поглотителе продукты очистки надо периодически удалять через спускные отверстия.

Система питания двигателя ЯМЗ-236 топливом, кроме фильтров и бака, включает эжектор для его заполнения топливом во время работы станции.

Для жидкостного охлаждения двигателя установлены водяной радиатор и клапаны-термостаты.

Система жидкостного охлаждения двигателя в зависимости от температуры окружающего воздуха заполняется водой или низкозамерзающей жидкостью (антифризом).

Порядок применения низкотемпературных жидкостей описан в § 14 главы V.

Для охлаждения масла в системе смазки двигателя установлен масляный радиатор.

Радиатор жидкостного охлаждения двигателя, маслоохладитель компрессора и масляный радиатор двигателя конструктивно образуют блок, обдуваемый одним вентилятором.

Все агрегаты и механизмы станции смонтированы на раме шасси (на базе шасси автомобиля УАЗ-452Д) и представляют собой двухосный подрессоренный автомобильный прицеп с колесами на пневматических шинах. У передней оси есть поворотный механизм колес. Для буксировки станции имеется жесткое дышло, которое при работе станции может быть установлено в вертикальном положении. Тормозная система шасси — с инерционно-гидравлическим приводом, есть ручной стояночный тормоз. Подробное описание шасси такого типа приведено в § 7.

В отличие от ранее описанных передвижных компрессорных станций, станция ПВ-10 оборудована подъемным устройством с выдвижным крюком для монтажно-демонтажных операций при техническом обслуживании и ремонте.

Основные данные о заправочных емкостях станции, л:
масляная система компрессора — 100, двигателя — 30, топливный бак двигателя — 200, система жидкостного охлаждения двигателя — 50.

Передвижная компрессорная станция СО-7А (О-38Б) (рис. 12) предназначена в основном для снабжения сжатым воздухом небольших машин и механизмов, имеющих пневматический привод, применяемых при отделочных работах и ремонте. В отдельных случаях станция снабжает сжатым воздухом одиночные пневматические инструменты небольшой мощности.

Компрессор и электродвигатель размещены непосредственно на воздухоборнике, который одновременно выполняет функцию рамы. Минимальные размеры и небольшая масса позволяют часто перевозить станцию с одного объекта на другой.

Поршневой двухцилиндровый вертикальный компрессор станции охлаждается воздухом. Воздушный поток создается специальным лопастным вентилятором, приводимым в движение клиноременной передачей от махови-

ка (полумуфты) компрессора. Трущиеся части компрессора смазывают разбрызгиванием.

Воздухосборник выполнен в виде двух отдельных цилиндрических резервуаров, жестко соединенных между собой. Под воздухосборником находятся два колеса малого диаметра для перевозки компрессора. Нагнетаемый

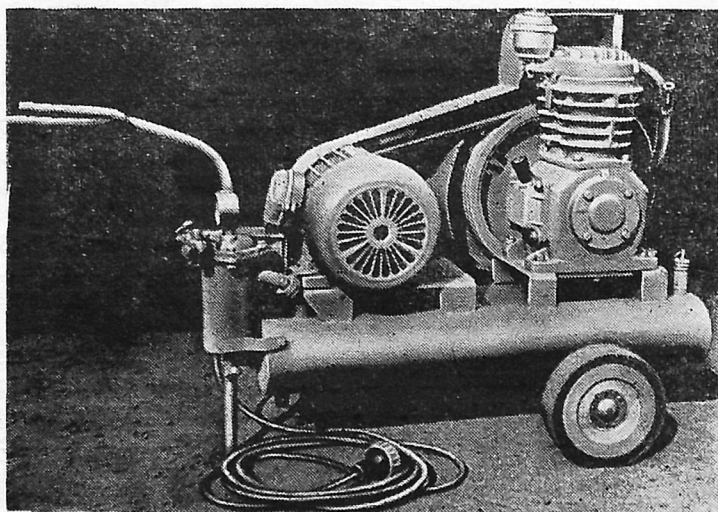


Рис. 12. Передвижная компрессорная станция СО-7А

компрессором в воздухосборник сжатый воздух очищается от паров воды и масла в специальном водомаслоотделителе, также находящемся на воздухосборнике.

§ 6. Компрессоры передвижных станций

Большинство воздушных поршневых компрессоров, устанавливаемых в настоящее время на передвижных компрессорных станциях, — простого действия двухступенчатого сжатия с воздушным охлаждением. Цилиндры компрессоров располагают V-образно по два цилиндра I и II ступени под углом 70° в одном блоке или вертикально в один ряд с попарным расположением цилиндров I и II ступени в одном блоке.

В настоящее время в эксплуатации еще есть некоторое количество передвижных компрессорных станций,

имеющих поршневые воздушные компрессоры с жидкостным охлаждением. Например, вертикальный воздушный компрессор одноступенчатого сжатия простого действия (ВВК-200) производительностью 4,5 м³/мин с рабочим давлением 6 кгс/см² (рис. 13). Блок цилиндров компрессора 8 с рубашкой жидкостного охлаждения отлит из

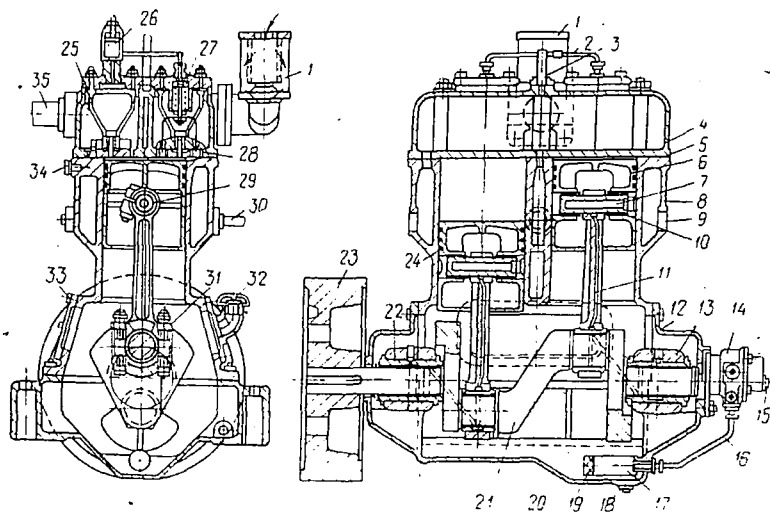


Рис. 13. Воздушно-поршневой компрессор жидкостного охлаждения (ВВК-200)

чугуна, снабжен пробками 9 для очистки водяной рубашки от накипи и шлама и закреплен болтами на чугунном картере 20 с крышками 12. У коленчатого вала 21 есть два колена, расположенные под углом 180° относительно друг друга, и противовесы 19 для лучшего уравнивания.

В картере коленчатый вал установлен в двух коренных подшипниках 22, закрытых крышками 13. На один конец коленчатого вала насажен маховик 23, одновременно служащий муфтой для соединения вала компрессора с валом двигателя, а к другому концу присоединен привод масляного насоса 14. Чугунные поршни 6 имеют три компрессионных кольца 24 и одно маслоъемное. В боках поршней запрессованы бронзовые втулки 10, в которых вращаются полые стальные поршневые пальцы 7.

Верхние головки 29 стального штампованного шатуна 11 двутаврового сечения имеют стяжные болты, которыми сжимаются поршневые пальцы. Нижние головки 31 шатунов разъемные, они снабжены вкладышами с баббитовой заливкой. Затяжку вкладышей шатунов на шейках коленчатого вала регулируют подбором прокладок между крышкой головки и ее основанием с последующей затяжкой болтов гайками и установкой шплинтов. Охлаждающая рубашка головки цилиндров 4 соединена с рубашкой цилиндрического блока.

Головка цилиндров соединяется с блоками шпильками, затянутыми гайками, а между головкой и блоком положена уплотняющая прокладка 5. В головке блока в специальных гнездах на каждом цилиндре установлено по одному нагнетательному клапану пластинчатого типа 34. Гнезда для клапанов закрыты крышками 25 и 27. Эти крышки допускают быстрый демонтаж клапанов для осмотра, регулирования и ремонта. В крышке нагнетательного клапана установлен пружинный регулятор производительности 26, а в крышках всасывающих клапанов — отжимные устройства, соединенные трубками 2 с регулятором производительности. К гнездам всасывающих клапанов на фланце прикреплен всасывающий фильтр 1.

Охлаждающая вода поступает в рубашку блока цилиндров по трубке 30 и, пройдя по «рубашке» блока и головке вверх, выходит в трубку 3. К гнездам нагнетательных клапанов на фланце прикреплен труба 35, по которой сжатый воздух отводят в ресивер. Картер герметически закрыт и нижняя часть его служит резервуаром для масла. Для слива отработавшего масла предусмотрено отверстие, закрываемое пробкой 18.

В картере есть люк 33 с крышкой, через который проводят осмотр и ремонт подшипников. Масло в картер заливают через сапун 32, снабженный сеткой и сообщаящийся с атмосферой, благодаря чему во время работы компрессора не увеличивается давление воздуха в картере вследствие пропускания сжатого воздуха из цилиндра.

Трущиеся поверхности смазываются под давлением, создаваемым масляным насосом, а также разбрызгиванием масла нижними головками шатунов. Масло засасывается через сетчатый фильтр 17 во всасывающую трубку 16 и далее в насос 14, снабженный контрольной пробкой 15.

Масляный насос — шестеренчатого типа (рис. 14), приводится в действие коленчатым валом. Ведущая шестерня 1 находится в постоянном зацеплении с ведомой шестерней 2. Масло захватывается впадинами зубьев и выталкивается под давлением до 1,5 кгс в масляную

Рис. 14. Масляный насос

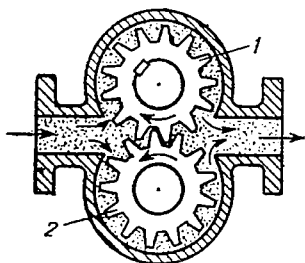
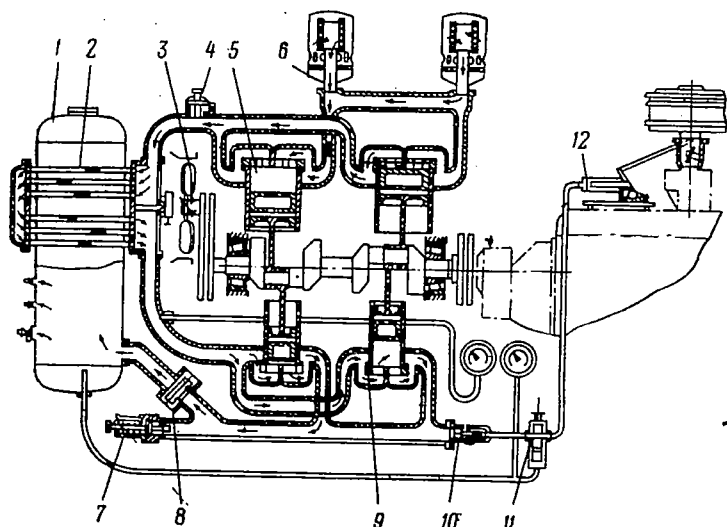


Рис. 15. Схема двухступенчатого сжатия воздуха в V-образном компрессоре



магистраль, откуда по каналам коленчатого вала поступает к коренным и шатунным подшипникам. Из шатунных подшипников масло под давлением поступает по каналам в шатунах к поршневым пальцам и, смазывая их, вытекает через отверстия в бобышках.

Цилиндры, поршни и поршневые кольца смазываются масляной пылью, которая образуется в картере при разбрызгивании масла из головок шатунов. Лишнее масло снимается со стенок цилиндров маслосъемными кольцами и снова стекает в картер.

У воздушного поршневого компрессора с V-образным расположением цилиндров* (рис. 15) двухступенчатое сжатие воздуха осуществляется следующим образом. Атмосферный воздух засасывается через воздушные фильтры 6 и цилиндры I ступени 5, откуда после сжатия нагнетается в промежуточный холодильник 2, где охлаждается. Охлажденный воздух попадает в цилиндры II ступени 9 и сжимается до окончательного рабочего давления, а затем нагнетается в воздухоотборник 1. Цилиндры и промежуточный холодильник охлаждаются наружным воздухом при помощи вентилятора 3, приводимого в движение от вала компрессора. Производительность компрессора регулирует устройство, состоящее из датчика 11, сервомеханизма 10, обратного клапана 8 и регулятора числа оборотов (скорости) 12; оно позволяет автоматически снижать обороты приводного двигателя при избытке сжатого воздуха в воздухоотборнике, переводя компрессор на холостой ход. Для предотвращения чрезмерного повышения давления сжимаемого воздуха на каждой из ступеней установлены предохранительные клапаны низкого 4 и высокого 7 давления.

Компрессоры с угловым (V-образным) расположением цилиндров компактны, поступательно движущиеся части в них хорошо уравновешены, что позволяет избегать в передвижных станциях массивных рам. При V-образном расположении цилиндров коленчатый вал может быть двухколенным, малой длины, так как на каждое колено присоединены шатуны двух цилиндров — I и II ступени. Благодаря небольшой длине коленчатый вал компрессора можно установить без промежуточных опор на двух концевых подшипниках качения. На рис. 16 приведена компоновка V-образного компрессора, который состоит из следующих основных узлов: картера, цилиндров с крышками и клапанами, коленчатого вала с кривошипно-шатунным механизмом, всасывающих и нагнетательных коллекторов и вентилятора. Картер 1 — чугунный, в верхней части его находятся две наклонные плоскости для установки цилиндров, а с торцов — отверстия для коленчатого вала. Нижняя часть картера закрыта чугунным поддоном 42 с крышками 36 и 46, служащими емкостью для масла.

* Компрессоры такого типа наиболее распространены, их устанавливают на станциях ЗИФ, АПКС и др.

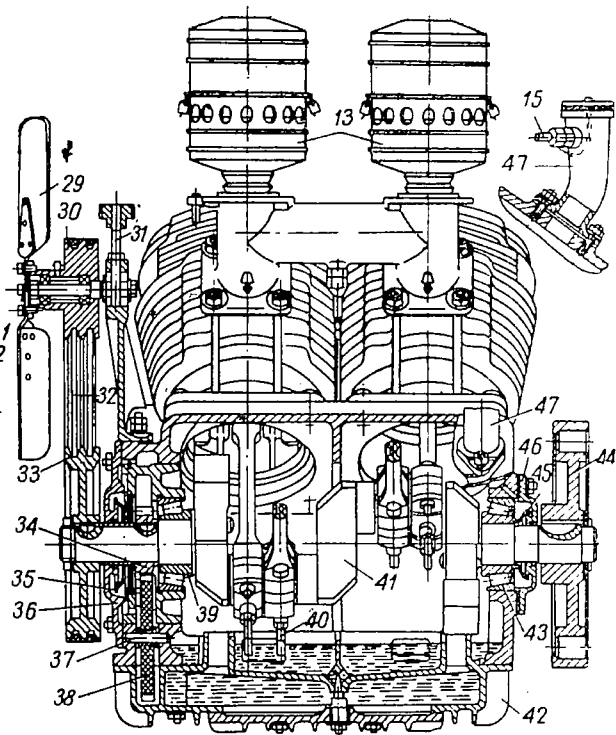
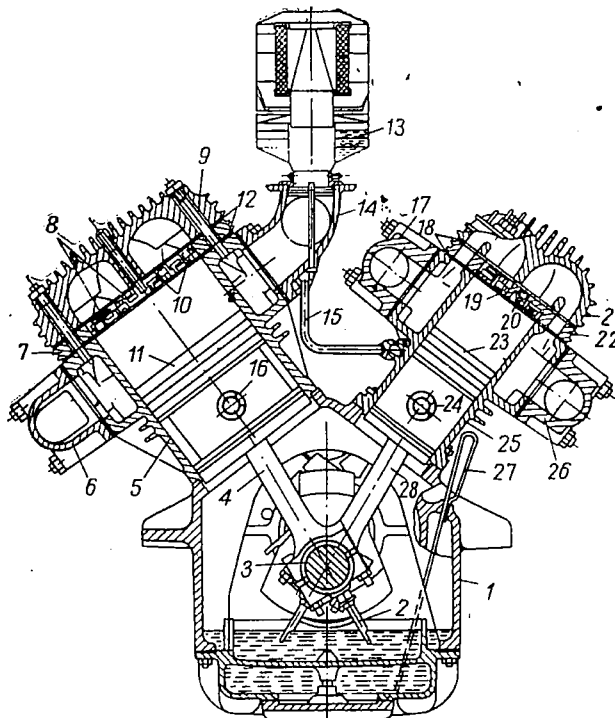


Рис. 16. Воздушный компрессор с V-образным расположением цилиндров

У Коленчатый вал 41 — стальной, кованный, имеет два колена, смещенные под углом 180° относительно друг друга (к каждому колену присоединяются по два шатуна). На крайних щеках колен размещены два противовеса. Коленчатый вал установлен на двух концевых опорных конических роликоподшипниках 39 и 43, причем роликоподшипник, установленный в специальный вкладыш со стороны вентилятора, может несколько перемещаться в продольном направлении вместе с коленчатым валом при его нагревании или охлаждении. Это обеспечивается специальной пружиной, установленной между вкладышем роликоподшипника и крышкой картера. На переднем и заднем концах коленчатого вала размещены ведущая шестерня маслонасоса 34, ведущий шкив вентилятора 33 и маховик 44. Для предупреждения вытекания масла из картера через коренные подшипники на шейках коленчатого вала установлены маслоотражатели 35.

Шатуны цилиндров I (4) и II (28) степени — стальные, штампованные, двутаврового сечения. Верхние неразъемные головки шатунов имеют бронзовые втулки, в которых вращаются поршневые пальцы 16 и 24. Нижние головки шатунов — разъемные, снабжены вкладышами 3 с заливкой баббитом. Крышки нижних головок шатунов снабжены разбрызгивателями масла 2.

Поршни I степени 11 имеют большой размер и для выравнивания веса поступательно движущихся частей сделаны более легкими (отлиты из алюминиевого сплава).

Поршни II степени 23 отлиты из чугуна. Каждый из поршней имеет по четыре уплотнительных кольца, из которых два верхние — компрессионные, а два нижние — маслораспределительные. Поршневые пальцы 16 и 24 — пустотелые, плавающего типа, могут свободно вращаться в бобышках поршня и втулках верхних головок шатунов, удерживаясь от осевых перемещений пружинными стопорными кольцами.

Цилиндры I степени 5 и II степени 25 — чугунные съемные. Для лучшего отвода тепла наружные поверхности цилиндров выполнены ребристыми для увеличения площади, обдуваемой наружным воздухом. Отвод и подвод воздуха к цилиндрам осуществляется через всасывающие 14 и 26 и нагнетательные 6 и 17 коллекторы. Каждый из цилиндров закрыт чугунной ребристой головкой. Внутренняя полость каждой головки разделена глухой

перемычкой на всасывающую и нагнетательную. Между цилиндрами и головками установлены клапанные доски 7 и 22 с клапанами 8, 10, 19 и 20. Головки цилиндров I (9) и II (21) ступени закреплены вместе с клапанными досками на цилиндрах шпильками. Клапаны тарельчатого типа, одинаковые для обеих ступеней.

Вентилятор 29 четырехлопастной, установлен на специальном кронштейне. Привод вентилятора осуществляется клиновидным ремнем 32 через ведущий 33 и ведомый 30 шкивы. Клиновидный ремень натягивают болтом 31, перемещающим ось вентилятора. Воздухоочистители 13 размещены на всасывающих коллекторах I ступени.

Трущиеся поверхности деталей компрессора смазывают разбрызгиванием с непрерывным перекачиванием масла из нижней части поддона в верхние ванны текстолитовой шестерней 38, сидящей на валике 37. Масло заливает в картер через сапун 47, соединенный с всасывающим коллектором I ступени трубкой 15. Уровень масла в картере проверяют шупом-масломером 27.

В *воздушном поршневом компрессоре с вертикальным расположением цилиндров** двухступенчатое сжатие воздуха происходит аналогично описанному выше. Компрессоры с вертикальным расположением цилиндров (на одной общей оси) обеспечивают более равномерный износ цилиндров и поршней по сравнению с горизонтальными и угловыми, но не имеют других преимуществ, присущих компрессорам с V-образным расположением цилиндров. Обычно их масса бывает несколько больше, чем у одинаковых с ними по производительности компрессорами с V-образным расположением цилиндров. *Воздушный поршневой четырехцилиндровый двухступенчатый компрессор с воздушным охлаждением* (рис. 17) состоит из следующих основных узлов: картера, цилиндрических блоков с клапанами, коленчатого вала с кривошипно-шатунным механизмом, вентилятора и регулятора производительности. Картер I — чугунный коробчатого сечения имеет с каждой стороны по два окна, закрытых крышками, для осмотра и перетяжки подшипников. Снизу к картеру прикреплен чугунный поддон 19, являющийся масляной ванной. Передняя часть поддона служит отстойником и местом расположения шестеренчатого мас-

* Компрессоры такого типа устанавливают на станциях КС-9, ДК-9 и др.

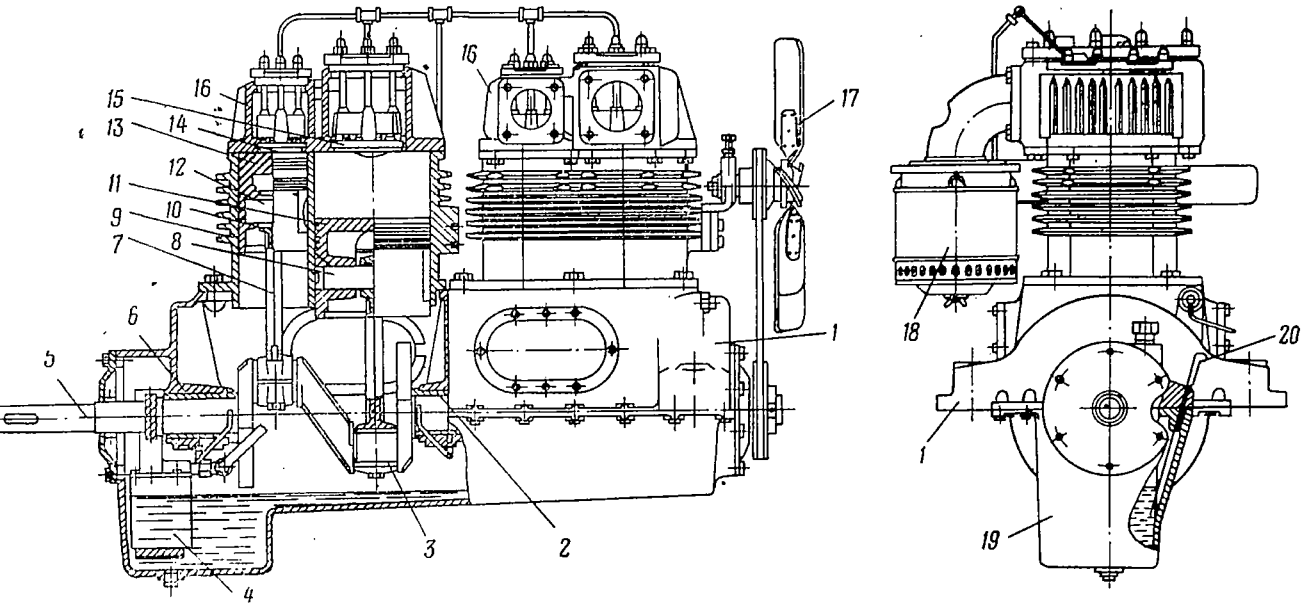


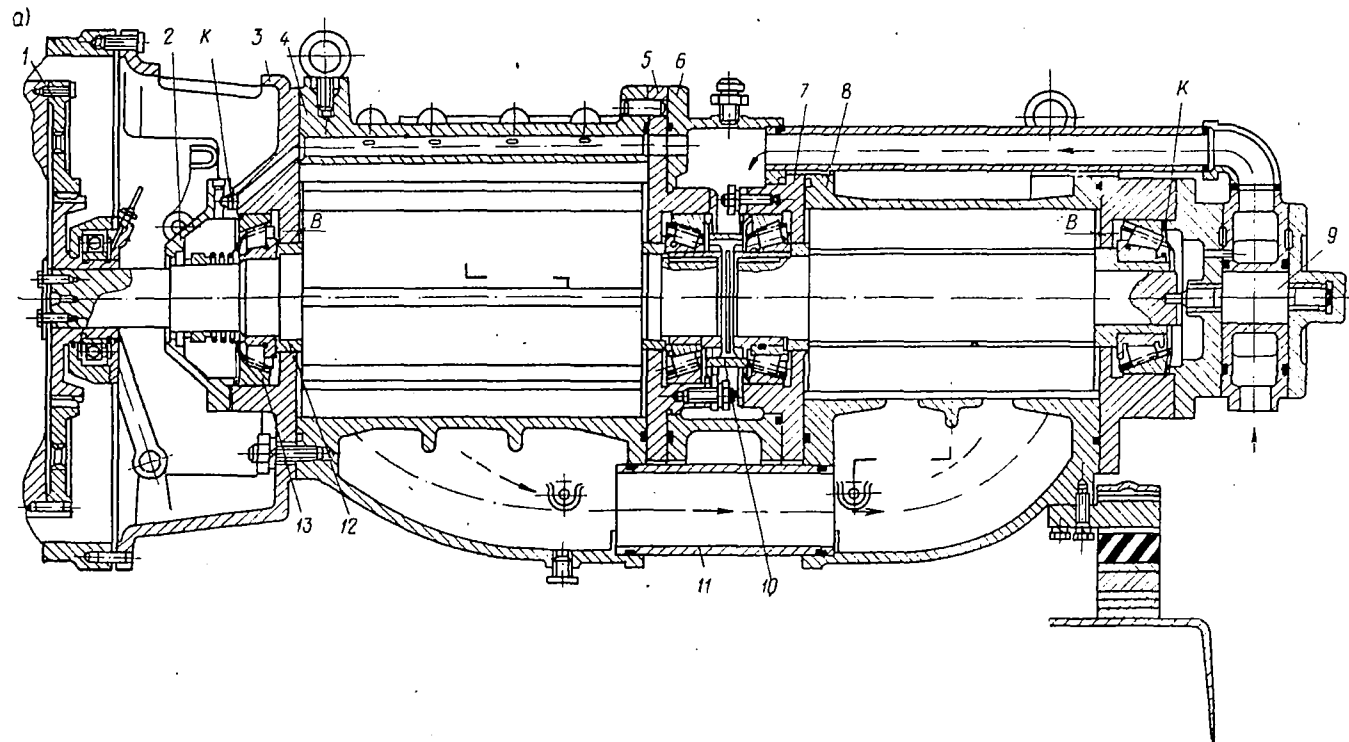
Рис. 17. Воздушный поршневой компрессор с вертикальным расположением цилиндров

ляного насоса 4. Уровень масла в поддоне проверяют щупом-масломером 20.

Цилиндровые блоки 9 — литые, чугунные, с ребрами для лучшего охлаждения — выполнены как одна деталь для цилиндров I и II ступени сжатия. Головки цилиндрических блоков 16 — чугунные, общие на блок из двух цилиндров, снабжены ребрами для лучшего охлаждения. В каждой из головок установлены по два кольцевых воздухораспределительных клапана I (15) и II (14) ступени.

Коленчатый вал 5 компрессора — стальной кованый, имеет четыре колена, причем шейки колен двух первых цилиндров (первой пары) расположены в одной плоскости под углом 180° , а шейки колен двух вторых цилиндров (второй пары) — также в одной плоскости под углом 180° . Взаимное расположение шеек двух групп сделано под углом 90° одной плоскости к другой. Шейки коленчатого вала снабжены четырьмя противовесами. Такое расположение колен на валу сделано для лучшего уравнивания масс при работе компрессора. Вал имеет три коренных подшипника скольжения 6 и 2 со стальными вкладышами с заливкой баббитом. Коренные подшипники смазывают под давлением через отверстия в теле вала. Шатуны 7 — стальные штампованные двутаврового сечения с разъемной нижней головкой и центральным отверстием для подачи смазки к поршневому пальцу. В верхней головке шатуна запрессована бронзовая втулка 10. Подшипники нижних разъемных головок шатунов 13 — стальные вкладыши с баббитовой заливкой. Поршни I ступени 11 — из алюминиевого сплава, а II ступени 13 — чугунные. Каждый из поршней имеет по четыре уплотнительных кольца, из которых два верхних — компрессионные, а два нижних — маслораспределительные. Поршневые пальцы 8 и 12 — пустотелые, плавающего типа; от осевого перемещения пальцы предохраняются пружинными кольцами, установленными в бобышках поршней с каждой стороны.

Трущиеся части компрессора смазывают комбинированно — все подшипники смазывают под давлением, обеспечиваемым шестеренчатым насосом 4, а цилиндры — разбрызгиванием. Масляный насос приводится в действие от коленчатого вала винтовыми шестернями. Смазочное масло от насоса поступает под давлением по маслопроводам к коренным шейкам коленчатого вала, а



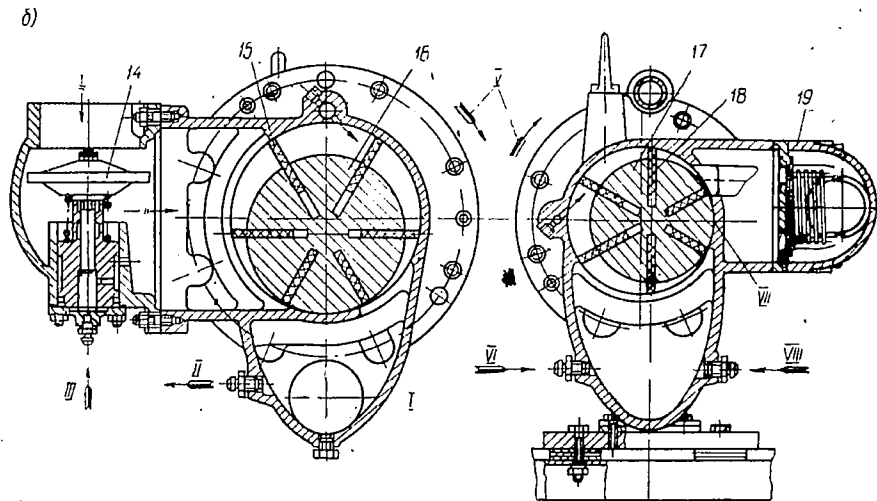


Рис. 18. Разрезы двухцилиндрового ротационного компрессора станции ПР-10:

a — продольный; *б* — поперечные; 1 — муфта сцепления; 2 — сальник; 3 — крышка-фонарь; 4 — цилиндр I ступени; 5, 7 — крышка; 6 — промежуточный стакан; 8 — цилиндр II ступени; 9 — масляный насос; 10 — муфта; 11 — межступенчатая труба; 12 — кольцо; 13 — роликоподшипник; 14 — впускной клапан; 15 — пластина ротора I ступени; 16 — ротор I ступени; 17 — ротор II ступени; 18 — пластина ротора II ступени; 19 — обратный клапан.

затем по отверстиям, просверленным в теле вала и в теле шатунов, — к нижним шатунным подшипникам и к пальцам поршней, обеспечивая их смазку. Давление в маслопроводе ограничено шариковым редукционным клапаном.

Вентилятор 17 закреплен на кронштейне на втором блоке цилиндров. Привод вентилятора осуществляется клиновидным ремнем от ведущего шкива, закрепленного на коленчатом валу. Воздухоочистители 18 инерционно-масляного типа крепятся к фланцу головок блока.

Регулятор производительности состоит из пылеуловителя, предохранительного и обратного клапанов и регулятора (подробное описание смотри на стр. 61). Регулятор обеспечивает возможность автоматического поддержания нужного режима оборотов приводного двигателя и перевода компрессора на холостой режим.

В воздушного ротационного маслозаполненного пластинчатого компрессора двухступенчатого сжатия воздух охлаждается маслом, поступающим непосредственно в цилиндры обеих ступеней. Воздух сжимается вращающимися эксцентрическими роторами, в пазах которых радиально перемещаются пластины, прижимающиеся под действием центробежной силы к зеркалу цилиндра и образующие отдельные камеры (ячейки). В камерах вначале образуется разрежение, в них засасывается воздух, а затем объем камеры уменьшается и находящийся там воздух сжимается. За один оборот ротора в каждой из шести образованных пластинами камер осуществляется цикл всасывания и сжатия воздуха. В цилиндре I ступени атмосферный воздух сжимается до давления $2,5 \text{ кгс/см}^2$ и по межступенчатой трубе попадает в цилиндр II ступени, где повторно сжимается до окончательного рабочего давления 7 кгс/см^2 . Роторы размещены соосно и соединены между собой промежуточным стаканом.

На рис. 18 показаны продольный и поперечные разрезы компрессора. Цилиндры I ступени 4 и II ступени 8 отлиты из чугуна с окнами для всасывания и нагнетания воздуха. Крышки цилиндров 3, 5, 7 литые, с расточками под подшипники. Крышка-фонарь 3 имеет сальник 2. Роторы 16, 17 (рис. 26) кованые, соединенные промежуточным стаканом. Перепуск воздуха из первой ступени во вторую осуществляется через окна в цилиндрах по межступенчатой трубе 11. В торце цилиндра II ступени уста-

новлен шестеренчатый масляный насос 9 с приводом от ротора. Сцепление компрессора с двигателем осуществляется муфтой, состоящей из полумуфты, закрепленной на маховике двигателя, и полумуфты, свободно перемещающейся на шлицевом конце вала ротора. Полумуфта компрессора имеет зубцы внешнего зацепления, а полумуфта двигателя—зубцы внутреннего зацепления. Включаются полумуфты специальным механизмом с фиксатором. Пластины роторов изготовлены из текстолита. На них со стороны, противоположной направлению вращения ротора, имеются канавки, способствующие смазке пластин, устранению заедания пластин в пазах и их разгрузке от противодействия при радиальном движении пластины по пазу.

На цилиндре I ступени установлен выпускной клапан 14, под который поступает в цилиндр атмосферный воздух, а на цилиндре II ступени обратный клапан 19, под который нагнетается в воздухохоборник сжатый до рабочего давления воздух. Обратный клапан препятствует перетеканию сжатого воздуха обратно из воздухохоборника в цилиндр второй ступени.

Основные технические данные компрессора

Параметр	I ступень	II ступень
Диаметр цилиндра, мм	215	165
Диаметр ротора, мм	182	141
Эксцентриситет, мм	18	13
Длина цилиндра и ротора, мм	325	270
Число пластин	6	6
Расположение пластин в роторе	Радиальное	

На передвижной воздушно-компрессорной станции ПВ-10 установлен ротационный винтовой, маслозаполненный, одноступенчатого сжатия компрессор марки 14-ВК (рис. 19).

Компрессор жестко соединен с приводным двигателем ЯМЗ-236, образуя с ним единый агрегат.

Жесткое соединение компрессора с двигателем осуществлено путем закрепления переднего фланца его корпуса на картере муфты сцепления двигателя. Передача вращения от коленчатого вала двигателя осуществляется через муфту сцепления, управляемую приводным механизмом.

Рабочим органом компрессора являются два многозаходных винта с зубьями эллиптического профиля, из которых ведущий винт 12 вращается приводным двигателем

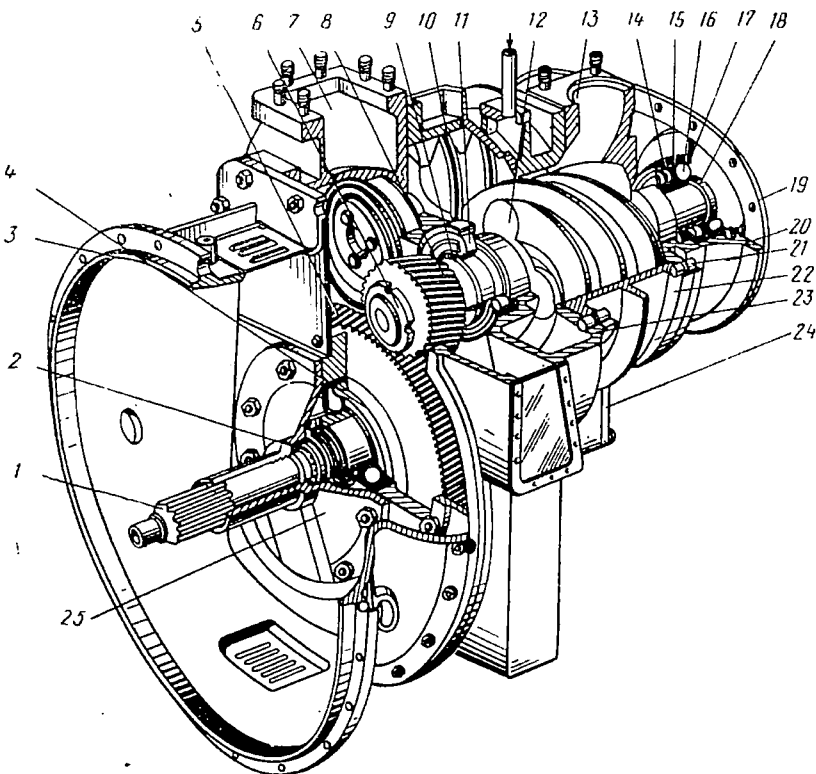


Рис. 19. Винтовой компрессор 14-ВК

1 — вал; 2 — манжета; 3 — картер сцепления; 4 — подшипник; 5 — шестерня; 6 — гайка; 7 — патрубок с отверстием для всасывания; 8 — шестерня; 9 — втулка; 10 — ведомый винт (ротор); 11 — подшипник; 12 — ведущий винт (ротор); 13 — патрубок с отверстием для нагнетания; 14 — подшипник; 15 — кольцо; 16 — подшипник; 17 — кольцо; 18 — гайки; 19 — задняя крышка корпуса; 20 — задняя часть корпуса; 21 — штифт; 22 — средняя часть корпуса; 23 — передняя часть корпуса; 24 — масляный насос; 25 — передняя часть корпуса

лем через повысительный одноступенчатый зубчатый редуктор с косозубыми шестернями. Малая шестерня 8 насажена на конец ведущего винта, а большая 5 на вал привода 1.

Ведущий винт имеет четыре зуба, ведомый 10—шесть впадин, он получает вращение от ведущего винта. Оба винта установлены в корпусе компрессора на подшипниках качения, воспринимающих как радиальные нагрузки, так и осевые усилия в сторону всасывания. Винты (роторы) — стальные, обработаны с минимальными зазорами, причем для уменьшения зазоров и повышения коэффициента подачи компрессора применены уплотнительные латунные усики, завальцованные по наружным диаметрам в зубья винтов.

Корпус компрессора изготовлен из чугуна в виде отдельных элементов, соединенных между собой. Привалочные плоскости частей корпуса уплотнены резиновыми шнурами. В корпусе сделаны смотровые окна для контроля за поступлением масла в зубчатый редуктор. В нижней части корпуса расположена пробка для слива масла.

На корпусе компрессора установлен также шестеренчатый двухсекционный масляный насос 24, приводимый в действие от вала привода компрессора через гибкую муфту с резиновой звездочкой.

При работе компрессора воздух, проходя через инерционно-масляный фильтр, установленный на корпусе, засасывается через отверстия во всасывающей патрубке 7 и заполняет полости винтов, которые в этот момент сообщаются с окном всасывания. При дальнейшем вращении винтов (роторов) объемы воздуха, заполнившие полости винтов, отсекаются от окна всасывания и сжимаются зубьями винтов, входящих в эти полости. Сжатие заканчивается в момент соединения впадин винтов с окном нагнетания, куда и выталкивается сжатый воздух.

Во время сжатия воздуха во впадинах винтов в рабочую полость корпуса компрессора поступает под давлением масло, которое, смешиваясь с воздухом, образует масловоздушную взвесь. Она отнимает от сжимаемого воздуха выделяющееся тепло и одновременно уплотняет зазоры между рабочими органами компрессора.

Устройство и работа системы смазки винтового компрессора аналогичны системе смазки ротационного компрессора станции ПР-10.

Нормальная работа системы смазки винтового компрессора предусматривает нагрев масловоздушной взвеси до температуры не выше 110° С.

Во время работы компрессора давление сжатого воз-

духа должно быть от 5 до 7 кгс/см², давление масла в системе смазки — от 1,5 до 4 кгс/см².

Воздушные ротационные компрессоры с винтовыми рабочими органами отличаются малыми габаритами и массой, хорошо сбалансированы и имеют большой рабочий ресурс.

§ 7. Механизмы и детали воздушных поршневых компрессоров

Детали воздушных поршневых компрессоров. Поршни служат для всасывания воздуха и сжатия его до заданного избыточного давления в цилиндрах компрессора. Поршень (рис. 20) имеет форму опрокинутого стакана; внутри него на боковых сторонах сделаны два прилива — бобышки 7, от каждой из которых к днищу поршня идут ребра жесткости 4. В бобышках сделаны отверстия для поршневого пальца; на краях этих отверстий есть кольцевые выточки 6 для установки пружинных стопорных ко-

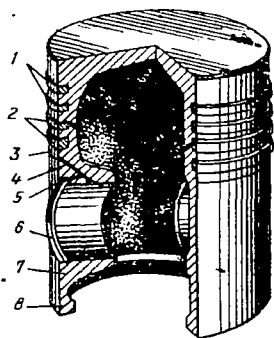


Рис. 20. Поршень



Рис. 21. Поршневые кольца:
а — уплотняющие; б — маслосъемные

лец, предохраняющих поршневой палец от выдвигания из поршня. Стенки верхней цилиндрической части поршня сделаны более толстыми, чем стенки нижней части (юбки); на наружной поверхности проточены четыре канавки для установки в них поршневых колец; в верхние канавки — уплотняющих 1, а в нижние — маслосъемных 2. По окружности канавки маслосъемного кольца в поршне сделаны отверстия для отвода масла в картер; часть масла из выточки 3 поступает по каналу 5 и смазывает поршневой палец.

Для того чтобы поршень при нагревании мог расширяться без заедания, его устанавливают с небольшим зазором между поршнем и стенкой цилиндра. В нижней части поршни имеют утолщение δ для снятия металла при подгонке их массы. Поршни одной ступени не должны отличаться друг от друга по массе более чем на 100 г.

Чтобы предотвратить прорыв воздуха через зазор между поршнем и стенкой цилиндра, на поршне устанавливают компрессионные (уплотняющие) и маслосъемные кольца (рис. 21). Компрессионные кольца (рис. 21,а) изготовлены из мелкозернистого чугуна. Торцовые поверхности колец, входящие в канавки, тщательно шлифованы. Наружный диаметр колец в свободном состоянии несколько больше диаметра цилиндра, в силу чего кольца, установленные на поршне, пружинят и плотно прилегают к стенке цилиндра.

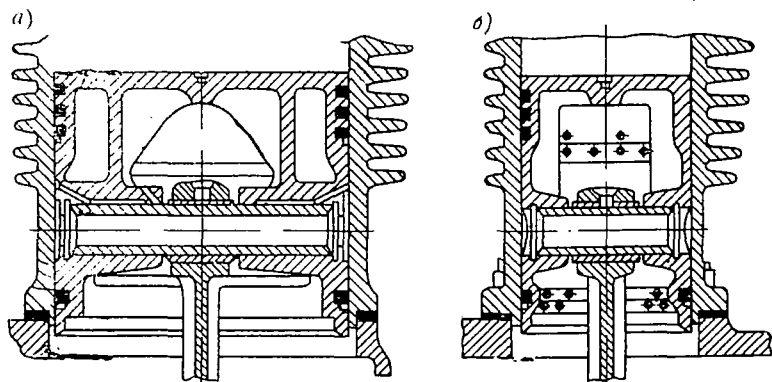


Рис. 22. Шатунно-поршневая группа I и II ступени компрессора ЗИФ в сборе
а — I ступень; б — II ступень

Разрезы колец называют замками. Перед установкой поршня в цилиндре замки колец располагают с разных сторон поршня во избежание прорыва через них воздуха.

Маслосъемные кольца (рис. 21,б) служат для удаления излишка масла со стенок цилиндра.

На рис. 22 показаны в сборе шатунно-поршневые группы I и II ступени V-образного компрессора ЗИФ.

Шатун служит для передачи усилия от коленчатого вала к поршню в момент сжатия воздуха в цилиндре. Шатун шарнирно соединен с поршнем и кривошипом

коленчатого вала и вместе с ними преобразовывает вращательное движение коленчатого вала в возвратно-поступательное движение поршня.

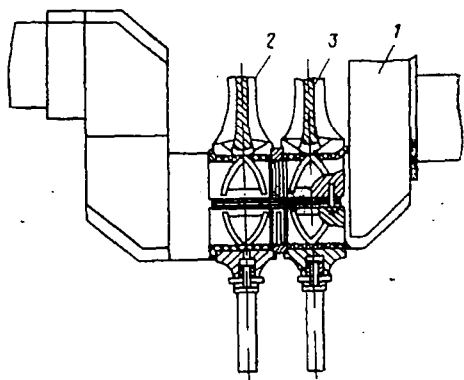
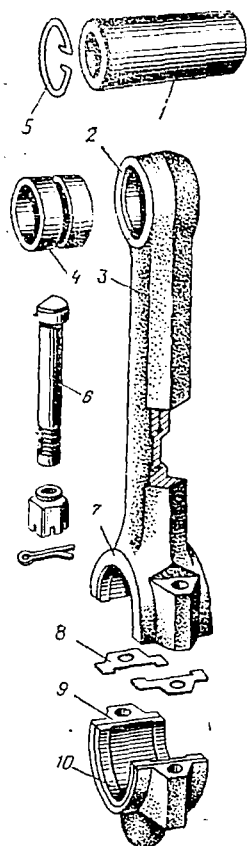


Рис. 24. Коленчатый вал

Рис. 23. Шатун

Шатун 3 (рис. 23) изготовлен из стали, имеет двутавровое сечение, что обеспечивает ему необходимую жесткость при малой массе. В верхнюю головку 2 шатуна запрессована бронзовая втулка 4, в которую входит поршневой палец 1. Нижняя головка 7 шатуна, соединяющаяся с коленчатым валом, разъемная; нижняя крышка 10 соединяется с шатуном специальными болтами 6, изготовленными из легированной стали. Гайки этих болтов обязательно закрепляют шплинтами во избежание отвертывания их во время работы. Внутренняя поверх-

ность нижней головки шатуна для уменьшения трения имеет баббитовую заливку с холодильниками 9 (канавками для распределения смазки по длине шейки).

Поршень вой палец 1 трубчатой формы. Наружную поверхность для уменьшения износа термически обрабатывают и полируют. По способу закрепления в поршне палец относится к плавающему типу, т. е. может поворачиваться как в головке шатуна, так и в бобышках поршня. От боковых перемещений поршневой палец предохранен стопорными пружинными кольцами 5.

В некоторых конструкциях компрессоров к нижним головкам шатунов прикрепляют специальные разбрызгиватели масла. Нормальный зазор между нижней головкой шатуна и шейкой коленчатого вала регулируют прокладками 8, помещаемыми между нижней крышкой шатуна 10 и нижней головкой 7.

Коленчатый вал воспринимает через соединительную муфту вращающий момент от приводного двигателя и передает через шатун усилия поршневому пальцу. Коленчатые валы изготавливают коваными из стали. Шейки их термически обрабатывают для придания поверхностной твердости и шлифуют. В коленях вала компрессоров передвижных компрессорных станций КС-9 и ДК-9М делают отверстия для подачи смазочного масла под давлением от коренных подшипников к шатунам.

Для уравнивания сил инерции движущихся частей шатунно-кривошипного механизма на кривошипах коленчатого вала закреплены специальные противовесы 1. В компрессорах с V-образным расположением цилиндров обычно каждую шейку кривошипа 1 (рис. 24) соединяют с двумя шатунами (один 2 — цилиндра I степени, второй 3 — цилиндра II степени). Такая конструкция позволяет делать коленчатый вал небольшой длины, избежать установки в картере промежуточного коренного опорного подшипника, установить роликовые концевые коренные подшипники. Длинные коленчатые валы (например, у компрессора ДК-9М) требуют обязательной установки промежуточного коренного опорного подшипника, из-за этого применять в качестве опорных подшипники качения невозможно. Картеры служат кривошипной камерой, в которой установлен коленчатый вал; на верхнюю плоскость картера крепят съемные цилиндры с головками. Картеры выполняют литыми из чугуна, коробчатой формы, с отверстиями для установки колен-

чатого вала и смотровыми окнами. У картеров сделаны продольные выступы (платики или лапы), усиленные ребрами жесткости, для крепления компрессоров к рамам тележек. Снизу картеры закрепляют отъемными поддонами, которые служат резервуарами для хранения

смазочного масла, а также отстойниками и местом размещения масляных насосов.

Цилиндры и головки цилиндров. Цилиндры компрессоров образуют пространство, в котором воздух сжимается от заданного избыточного давления. В большинстве современных вертикальных воздушных компрессоров цилиндры выполнены в виде отдельных отливок, закрепленных на картере.

На рис. 25 показаны цилиндр и головка цилиндра компрессора ЗИФ. Для лучшего отвода тепла, выделяемого при сжатии воздуха, на наружной поверхности цилиндров и их головок сделаны ребра. Цилиндр 6 отлит из чугуна; в верхней части к нему крепятся на шпильках всасывающий 5 и нагнетательный 1 коллекторы; ци-

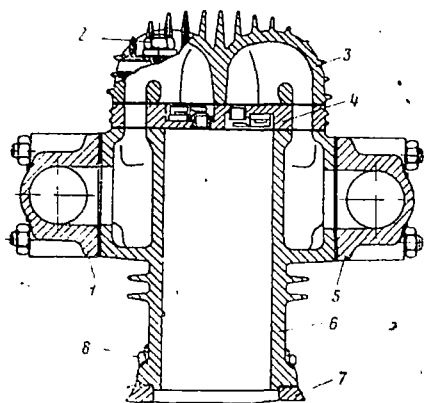


Рис. 25. Цилиндр и его головка

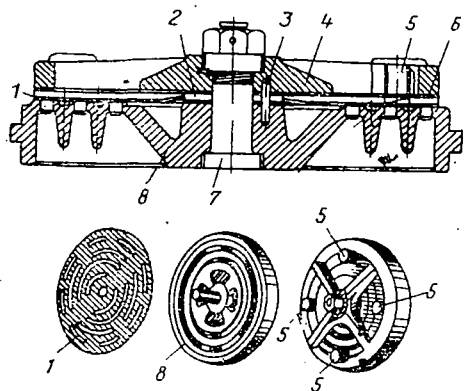


Рис. 26. Дискový пластинчатый самодельствующий клапан

линдр закреплен на картере компрессора 7 шпильками 8. Головка цилиндра 3—чугунная, с наружной стороны снабжена ребрами для лучшего отвода тепла. Внутри головка разделена на две полости — всасывающую и нагнетательную, соединяющиеся окнами соответственно со вса-

сывающим 5 и нагнетательным 1 коллекторами. Между головкой и цилиндром установлена стальная клапанная доска 4. Головка 3 и клапанная доска соединены с цилиндром 6 шпильками 2. Такая конструкция обеспечивает доступ к клапанам компрессора без отсоединения коллекторов.

В компрессорах с жидкостным охлаждением цилиндры снабжены водяной рубашкой, по которой циркулирует охлаждающая жидкость (вода), отводящая теплоту от стенок цилиндра.

Механизмы воздухораспределения

В поршневых компрессорах в качестве механизмов воздухораспределения применяют самодействующие клапаны и клапаны или золотники принудительного действия. В компрессорах, устанавливаемых на передвижных станциях, клапаны или золотники принудительного действия не применяют, поэтому здесь они не рассматриваются.

К самодействующим воздухораспределительным клапанам предъявляются следующие требования:

- а) надежная герметичность и своевременное открытие и закрытие;
- б) малые сопротивления при всасывании и нагнетании;
- в) надежность в работе.

Увеличение числа оборотов компрессора, как правило, усложняет работу клапанов. Для создания надежного клапана многооборотного компрессора необходимо уменьшить массу подвижных частей.

Самодействующие клапаны компрессоров бывают пластинчатыми или тарельчатыми. В свою очередь пластинчатые клапаны подразделяются на дисковые, кольцевые и ленточные (полосовые). Дисковые клапаны бывают с однопроходным или многопроходным седлом и с пластиной в виде диска, снабженного дугowymi окнами для прохода воздуха. Недостаток клапанов этого типа заключается в том, что время открывания и закрывания их несколько больше, чем у клапанов других типов.

На рис. 26 показано устройство самодействующего дискового пластинчатого клапана и его деталей. Пластина 1, изготовленная из специальной стали толщиной 1—2 мм и имеющая концентрические прорези, которые обеспечивают равномерный ее прогиб, лежит на седле 8 с кольцевыми окнами для прохода воздуха. Ограничи-

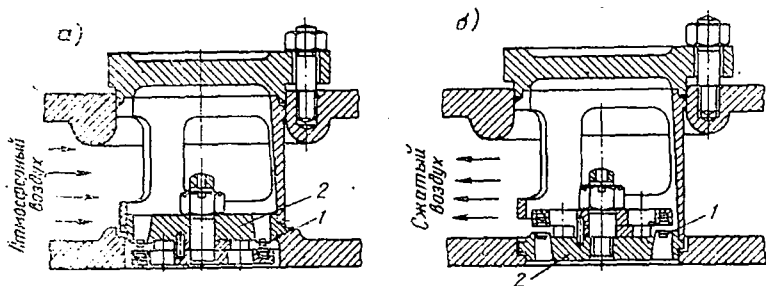


Рис. 27. Кольцевой пластинчатый самодействующий клапан
 а — всасывающий; б — нагнетательный

тель подъема 4 с тонкой буферной пластинкой 6, воспринимающей удары клапанной пластинки при подъеме, помещается над ней. Высота подъема клапанной пластинки регулируется шайбой 2, а штифт 3 предохраняет ее от проворачивания. В ограничителе подъема помещены спиральные пружины 5, обеспечивающие быструю посадку клапанной пластины на седло. Ограничитель и седло соединены болтом 7.

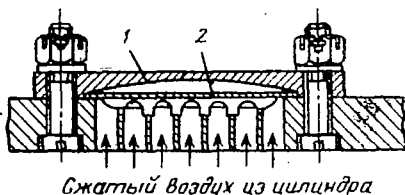
Клапан работает следующим образом. При повышении давления внутри цилиндра воздух давит на пластинку снизу, отжимает ее и выходит в трубопровод. Когда давление в цилиндре уменьшается, клапанная пластинка под действием спиральных пружин опускается на седло, закрывая окно.

Всасывающий и нагнетательный клапаны установлены в головках цилиндров раздельно. По своему устройству они различаются только положением клапанной пластинки относительно седла и пределом подъема. Из-за сложности обработки пластин дисковые клапаны заменяют кольцевыми или ленточными.

Самодействующий кольцевой пластинчатый клапан (рис. 27) состоит из седла 2, розетки, кольцевой пластины 1 и пружин. Во всасывающем клапане седло расположено сверху, и кольцевая пластина, изгибаясь, открывается вниз; в нагнетательном клапане седло расположено внизу, а клапанная пластина открывается вверх. Для удобства эксплуатации детали всасывающих и нагнетательных клапанов делают одинаковыми.

Ленточный самодействующий клапан (рис. 28) применяют в некоторых типах многооборотных компрессо-

Рис. 28. Ленточный пластинчатый самодействующий клапан



ров малой производительности. Подъем пластинки (клапана) ограничивается вырезом в розетке 1, воспринимающей на себя давление воздуха в момент выхода его под клапан. Обычно в цилиндре I степени 6—8 отдельных лент в клапанной доске всасывающего и нагнетательного клапанов, в цилиндре II степени — 2—3. Конструктивное выполнение всасывающих и нагнетательных клапанов одинаково. Основная деталь их — самопружинящая пластинка (лента) 2, обладающая малой массой.

В компрессоре станции ДК-9М установлены самодействующие пластинчатые кольцевые воздухораспределительные клапаны. На цилиндрах I степени вса-

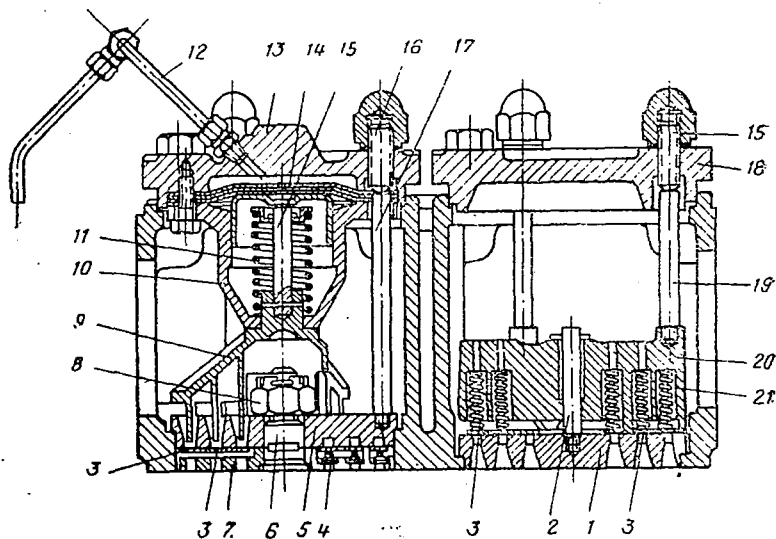


Рис. 29. Воздухораспределительные самодействующие клапаны I степени компрессора станции ДК-9М

всасывающие и нагнетательные клапаны имеют по 3 кольцевые пластины и 15 пружин, а на цилиндрах II ступени — по 2 кольцевые пластины и 6 пружин на каждый клапан.

Клапаны I ступени (рис. 29) состоят из седел 1 и 5, кольцевых пластин 3, пружин нагнетательных клапанов 21 (цилиндрические из круглой стальной проволоки), пружин всасывающих клапанов 4 (параболические из стальной ленты) и розеток. Розетки 7 всасывающих клапанов I и II ступени прикрепляются к седлам снизу шпилькой 6 и корончатой гайкой 8 со шплинтом; розетки нагнетательных клапанов 20 установлены на седла сверху и прикреплены шпилькой 2 и шплинтом.

Клапаны установлены в нижней части головок блока цилиндров и крепятся при помощи крышек 13 и 18, закрепленных на верхней плоскости головки, и установочных винтов, упирающихся в торцы дистанционных шпилек 17 и 19, прижимающих седла клапанов к посадочным плоскостям головки. На концы установочных винтов навернуты колпачковые контргайки.

Для прекращения подачи компрессором воздуха при повышении давления в воздухохранильнике всасывающие клапаны I ступени имеют специальное приспособление для отжима кольцевых пластин 3. Отжимное приспособление состоит из диафрагмы 14, фонаря 10, толкателя 9, поршенька со штырем 15 и пружины 11. Диафрагма, состоящая из трех слоев (два слоя кожи и слой кордной ткани), установлена между фланцем фонаря и крышкой. Фонарь отжимного приспособления крепится внутри головки к нижней плоскости крышки всасывающего клапана. Толкатель помещен в средней части головки между фонарем и клапаном, его цилиндрический хвостовик входит в направляющее отверстие доньшка фонаря, а штырь, соединенный с хвостовиком при помощи штифта, расположен внутри фонаря. На верхнем конце штыря закреплен специальный колпачок, а между ним и дном фонаря установлена цилиндрическая пружина, поддерживающая толкатель в его верхнем положении. При повышении давления сжатого воздуха в воздухохранильнике по трубке 12 сжатый воздух из регулятора давления поступает в полость между крышкой клапана 13 и диафрагмой 14, заставляя последнюю прогибаться. Прогиб диафрагмы вызывает перемещение штыря 15, который, сжимая пружину, отодвигает вниз толкатель; толкатель от-

жимает своими ножками (входящими в вырезы седла) кольцевые пластины 3 клапана от седла 5. Всасывающие клапаны остаются открытыми как при всасывании, так и при нагнетании, в результате чего попадающий в цилиндры воздух выталкивается в атмосферу. При снижении давления в воздухохранильнике диафрагма занимает первоначальное положение и клапан начинает работать нормально.

В V-образных компрессорах ЗИФ воздухораспределение осуществляется самодействующими клапанами тарельчатого типа. Клапаны отштампованы с последующей термической обработкой из стальной ленты в виде тарелок небольшого диаметра и размещены в специальных досках (рис. 30), установленных между головкой и цилиндром. Клапанная доска цилиндра I ступени имеет по 26 всасывающих и нагнетательных клапанов, цилиндра II ступени — 9 клапанов.

Каждый клапан состоит из седла 1 с навинченной на него розеткой 4, между которыми установлены тарелка клапана 2 и пружина 3. Всасывающие и нагнетательные клапаны различаются только подъемом клапанных тарелок; в доньшке розетки всасывающего клапана сделано отверстие, равнос 7 мм, а нагнетательного — 4 мм. Подъем тарелки всасывающего клапана несколько больше за счет различной высоты выточек в розетках.

Пружины клапанов — цилиндрические, изготовлены из стальной проволоки диаметром 0,5 мм. Розетка клапана представляет собой цилиндрическую чашку, расточенную внутри под форму тарелки, а в верхней части обработанную под трехгранный ключ; в нижней ее части нарезана резьба для навертывания на седло. Седло клапана имеет резьбу для соединения с розеткой и для ввинчивания в клапанную доску. Буртик верхней части седла

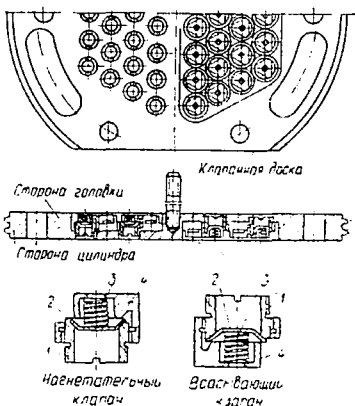


Рис. 30. Воздухораспределительные самодействующие клапаны компрессора станции ЗИФ

плавно скруглен для лучшего линейного сопряжения с тарелкой клапана, которая прирабатывается к седлу без притирки (на рис. 30 показана клапанная доска цилиндра I ступени с клапанами, ввернутыми в нее «заподлицо» на медных уплотнительных прокладках).

Клапан постоянно прижат к седлу давлением пружины. Всасывающие клапаны цилиндра I ступени расположены так, что пружины, давя на клапаны изнутри, держат их закрытыми. Когда в цилиндре образуется разрежение, всасывающие клапаны открываются и атмосферный воздух через воздухоочиститель по всасывающему коллектору поступает в цилиндр. Давление атмосферного воздуха опускает клапан, сжимая пружину.

Нагнетательный клапан прижат к своему гнезду давлением воздуха, находящегося в нагнетательном коллекторе, и силой пружины. Когда в цилиндре в процессе сжатия давление несколько превысит величину давления в нагнетательном коллекторе, клапан откроется и начнется процесс нагнетания, который будет продолжаться до конца хода поршня. Далее поршень начнет двигаться вниз и давление в цилиндре упадет. Клапан под действием пружины и давления воздуха со стороны нагнетательного коллектора вновь прижимается к седлу.

В отверстиях клапанной доски цилиндров II ступени установлено по 9 всасывающих и нагнетательных клапанов, конструкция, размещение и работа которых аналогичны клапанам I ступени.

Клапанные доски — штампованные, они устанавливаются на цилиндрах таким образом, чтобы надписи «Верх, нагнетание» были обращены в сторону нагнетательного коллектора, а «Всасывание» — к цилиндрам со стороны всасывающих коллекторов.

Механизмы регулирования производительности. Большинство компрессоров снабжено специальными устройствами, позволяющими автоматически регулировать их производительность. Если расход сжатого воздуха из воздухоборника уменьшается, то начинает возрастать его давление. Избыток сжатого воздуха можно выпустить из воздухоборника в атмосферу через предохранительный клапан. Но такой способ регулирования крайне неэкономичен, так как при нем затрачивается работа двигателя.

Наиболее выгодно регулировать производительность автоматическим принудительным открыванием всасыва-

ющих клапанов при одновременном снижении числа оборотов компрессора, так как при этом на сжатие воздуха не расходуется работа двигателя.

Чтобы привести подачу сжатого воздуха в соответствие с его расходом, можно так же компрессор перевести на холостой ход (пониженное вращение), а сжатый во II ступени воздух выпускать не в воздухохоборник, а в атмосферу. Этот способ менее экономичен, так как на сжатие воздуха все же затрачивается работа двигателя, и применяется он в тех компрессорах, где по конструктивным соображениям трудно осуществить принудительное открывание всасывающих клапанов (клапаны имеют форму тарелок малого диаметра). В компрессорных станциях ЗИФ применяют этот способ регулирования производительности.

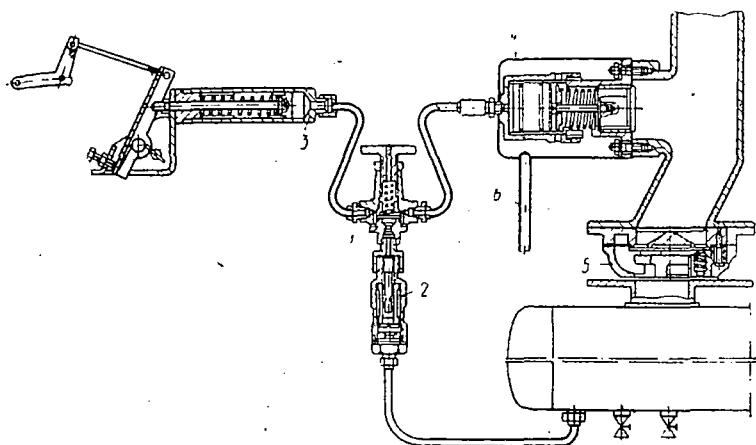


Рис. 31. Устройство для автоматического регулирования производительности компрессора станции ЗИФ

Устройство для автоматического регулирования производительности компрессорной станции ЗИФ (рис. 31) состоит из датчика 1 с фильтром 2, регулятора скорости 3, сервомеханизма 4 и обратного клапана 5. Производительность регулируют следующим образом: при достижении давления сжатого воздуха в воздухохоборнике 7 кгс/см^2 воздух из ресивера поступает через фильтр в датчик и открывает клапан, нагруженный пружиной. Далее сжатый воздух из датчика поступает по одной трубке к регулятору скорости и, воздействуя на поршень регулятора, перемещает

его до упора, сжимая пружину и снижая обороты компрессора до режима холостого хода; по другой трубке воздух из датчика поступает к сервомеханизму и, перемещая поршень со штоком, открывает клапан, под который сжатый воздух из нагнетательной полости коллектора II ступени отводится по трубке 6 в нижнюю часть станции (в атмосферу). Из отключенного воздухоборника сжатый воздух не может выйти в коллектор II ступени, так как обратный клапан пропускает воздух только в одном направлении. Как только давление сжатого воздуха в воздухоборнике упадет до $5,8-5,5 \text{ кгс/см}^2$, клапан датчика под действием пружины опустится в нижнее положение, перекрывая доступ воздуха по трубкам к регулятору скорости и сервомеханизму; сжатый воздух, заполнявший надпоршневые полости регулятора скорости и сервомеханизма, через отверстие в регулировочном винте датчика выходит в атмосферу; поршни обоих механизмов под действием пружины возвращаются в исходное положение, компрессор вновь развивает обороты до рабочего режима и сжатый воздух начинает поступать в воздухоборник.

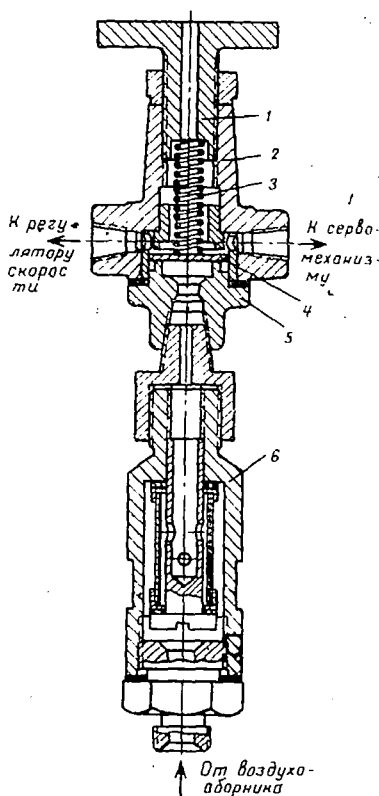


Рис. 32. Датчик с фильтром

Основным механизмом устройства является датчик (рис. 32), воспринимающий импульсы давления в воздухоборнике и воздействующий на остальные механизмы системы. Датчик состоит из корпуса 2, регулировочного винта 1 с центральным отверстием, пружины 3, клапана 4, крышки 5 и воздушного фильтра 6. Регулируют датчик, сжимая винт

том пружину 3. В эксплуатационных условиях работу датчика следует периодически проверять, очищать фильтр и следить, чтобы регулировочный винт во время работы был закреплен.

Сервомеханизм (рис. 33) служит исполнительным механизмом, открывающим клапан, под который выталкивается в атмосферу сжатый воздух из коллектора II ступени. Он состоит из корпуса 1, клапана со штоком 2, ци-

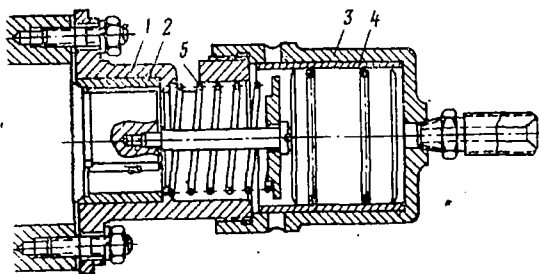


Рис. 33. Сервомеханизм

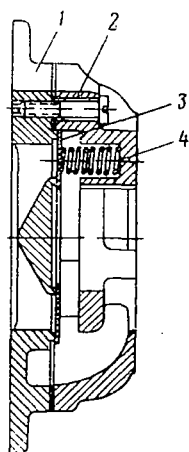


Рис. 34. Обратный клапан

линдра 3, поршня 4 с уплотнительными кольцами и пружины 5. Сервомеханизм установлен на нагнетательном коллекторе II ступени. На него надет защитный кожух, служащий для сбора и отвода через трубку выходящего под клапан воздуха в низ станции.

Обратный клапан (рис. 34) запирает сжатому воздуху выход из воздухохранилища в момент работы регулирующего устройства; он установлен между нагнетательным коллектором и воздухохранилищем и пропускает воздух только в одном направлении (в воздухохранилище). Обратный клапан состоит из основания 1, корпуса 2, пластинчатого клапана 3 и пружины 4.

Устройство для автоматического регулирования производительности передвижной компрессорной станции ДК-9М (рис. 35) состоит из механизма, в который входят разгрузочное устройство, отжимной механизм всасывающего клапана и регулятор производительности.

На картере компрессора установлено разгрузочное

устройство, состоящее из корпуса 20, штуцера 25 с винтом 26, толкателя 22, пружины 23 и клапана. Клапан разгрузочного устройства 21 отрегулирован на определенное рабочее давление сжатого воздуха. Как только давление в воздухохранильнике возрастет, сжатый воздух, поступающий из него к разгрузочному устройству, отжимает клапан 21, преодолевая усилие пружины 23, и поступает в

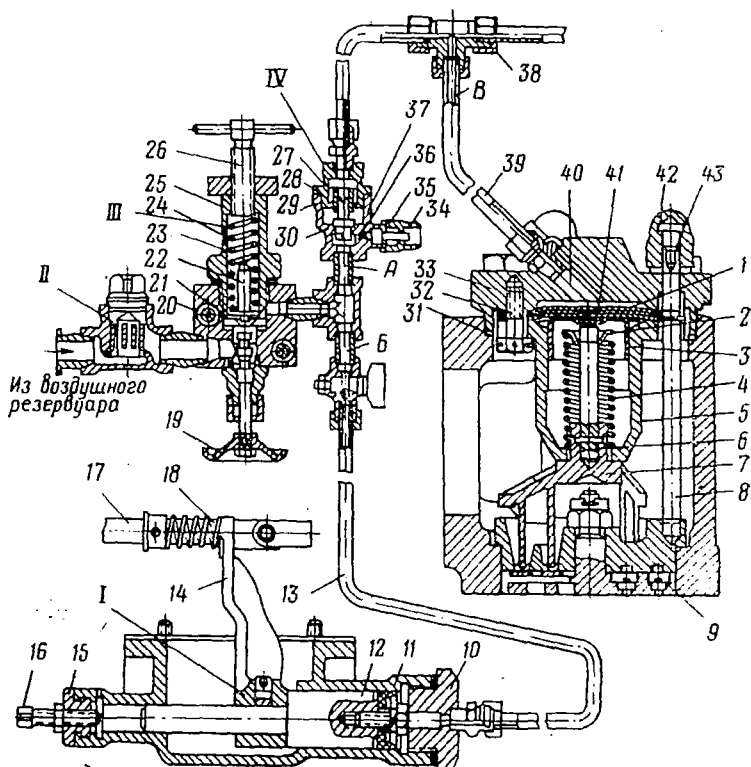


Рис. 35. Устройство для автоматического регулирования производительности компрессора станции ДК-9М

I — автоматический регулятор; II — пылеуловитель; III — разгрузочный клапан; IV — обратный клапан

корпус 29 обратного клапана, где своим давлением поднимает клапан 30 и по трубке 39 (в направлении стрелки В) поступает к отжимному механизму всасывающего клапана. Сжатый воздух, подведенный в отверстие 40 клапанной коробки, давит на диафрагму 41, заставляя ее прогибаться и перемещать вниз поршень 3 с толкате-

лем 7, который своими ножками отжимает от седла пластинку всасывающего клапана 9, удерживая ее в открытом положении. При выключенных всасывающих клапанах компрессор перестает всасывать воздух и переходит на холостой режим.

Одновременно сжатый воздух из воздухоборника, пройдя под клапан 21, по трубке 13 поступает в регулятор производительности и заставляет перемещаться плунжер 12. Плунжер связан с толкателем 14, действующим на регулятор числа оборотов приводного двигателя. Перемещение плунжера изменяет также подачу топлива топливным насосом дизеля и вызывает уменьшение числа оборотов дизеля до минимального числа оборотов холостого хода.

В связи с тем, что путь, который проходит воздух от разгрузочного устройства до отжимного механизма (в направлении стрелки А), более короткий, компрессор вначале переводится на холостой режим работы, а затем включается (в направлении стрелки Б) регулятор производительности, который уменьшает число оборотов дизеля до предельного (на холостом ходу).

После того как давление в ресивере упадет до предела, заданного регулировкой разгрузочного устройства, двигатель и компрессор переходят на рабочий режим. Вначале регулятор производительности увеличивает число оборотов дизеля и позволяет ему развивать необходимую мощность; затем выключается отжимной механизм всасывающих клапанов, обеспечивая работу компрессора на рабочем режиме. При этом воздух, находящийся в трубопроводе 13, уходит в атмосферу через отверстие 24 штуцера 25. Давление на плунжер 12 прекращается, и он вместе с толкателем 14 под действием пружины 18 возвращается в первоначальное положение; подача топлива насосом двигателя при этом увеличивается. В это же время воздух, находящийся в трубке 39, перейдя в корпус 29 обратного клапана 30, заставит его прижаться к своему седлу. Тогда воздух из трубки 13 будет продолжать выходить через отверстие 37 и зазор между регулировочным винтом 35 и отверстием 36 в атмосферу. Зазор отрегулирован с таким расчетом, чтобы воздух из отжимного механизма вышел позже, чем из регулятора.

Разгрузочное устройство может быть включено независимо от давления воздуха в ресивере. Для этого пользуются вентилем 19, открывающим клапан 21 и дающим доступ воздуху к отжимным механизмам клапанов.

Для нормальной эксплуатации разгрузочное устройство должно быть отрегулировано так, чтобы клапан 21 открывался несколько раньше, чем предохранительный клапан II ступени сжатия.

Устройство для автоматического регулирования производительности компрессора станции ПР-10 предназначено для плавного изменения числа оборотов дизеля и одновременного уменьшения количества атмосферного воздуха, всасываемого через впускной клапан в цилиндр I ступени (путем дросселирования всасывания).

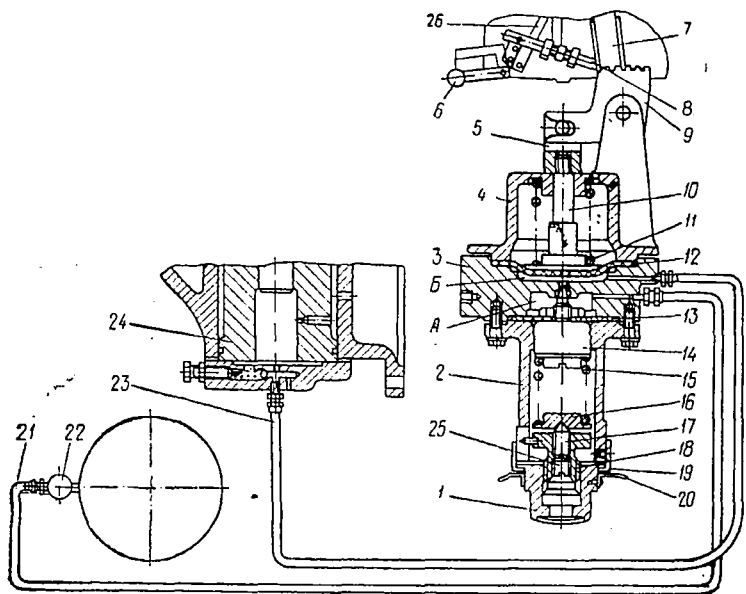


Рис. 36. Устройство для автоматического регулирования производительности компрессора станции ПР-10

1 — рукоятка; 2 — колпак; 3 — корпус; 4 — крышка; 5 — вилка; 6, 7 — ручки; 8 — тяга; 9 — сектор; 10 — шток; 11, 15 — пружины; 12, 13 — диафрагмы; 14 — клапан; 16 — опора; 17 — регулировочный винт; 18 — направляющая тарелка; 19 — лимб; 20 — шкала; 21, 23 — трубки; 22 — раздаточная труба воздухоборника; 24 — впускной клапан; 25 — контрольный винт; 26 — рычаг регулятора числа оборотов топливного насоса

Как видно из рис. 36, регулятор производительности через систему рычагов и тяг связан с регулятором числа оборотов дизеля, а трубопроводами — с воздухоборником и впускным клапаном.

При номинальном расходе сжатого воздуха из раздаточной трубы воздухоборника 22 пружина регулятора 11 удерживает шток регулятора 10 в крайнем нижнем положении и рычаг топливного насоса дизеля находится в положении, обеспечивающем максимальную подачу топлива в цилиндры двигателя, развивающего 1700 об/мин.

Если с помощью лимба 19 и шкалы 20 поворотом ручки 1 задать требуемое давление в раздаточной трубе воздухоборника, то при изменении расхода сжатого воздуха и повышении его давления воздух из полости А, соединенной с раздаточной трубой воздухоборника, преодолевая упругость пружины 15, открывает клапан 14. Поступая в полость Б, он давит на диафрагму 12, сжимая пружину 11, и поднимает шток 10 вверх. При этом регулятор числа оборотов дизеля снижает его обороты и производительность компрессора снижается. Одновременно сжатый воздух из полости Б по трубопроводу поступает под поршень впускного клапана 24, установленного на цилиндре I ступени, и перемещает клапан вверх, уменьшая всасывание воздуха и производительность компрессора. С полным прекращением расхода воздуха из воздухоборника впускной клапан полностью закрывается, прекращая засасывание атмосферного воздуха в цилиндр I ступени. Манометр цилиндра I ступени компрессора в этом случае показывает нулевое давление.

При увеличении расхода воздуха из воздухоборника давление в раздаточной трубе падает (ниже заданного лимбом регулятора), игольчатый клапан 14 садится в седло, закрывая приток воздуха из полости А в полость Б, и дизель развивает обороты. Одновременно открывается впускной клапан.

Автоматическая система регулирования производительности допускает возможность длительной работы без расхода воздуха потребителями.

В систему регулирования производительности, помимо механизмов, показанных на схеме (см. рис. 36), входят впускной клапан (рис. 37), установленный на корпусе цилиндра I ступени сжатия; стравливающий клапан (рис. 38), предназначенный для автоматического выпуска сжатого воздуха из воздухоборника при остановке станции, а также сбрасывающий клапан (рис. 39), предотвращающий переток воздуха из компрессора в воздухоборник при пуске станции.

На корпусе цилиндра II ступени (на нагнетательной стороне) установлен обратный клапан (рис. 40). Клапан открывается потоком сжатого воздуха из компрессора в воздухоотборник и бывает открыт при работе компрессора. При обратном потоке сжатого воздуха из воздухоотборника в компрессор клапан закрывается.

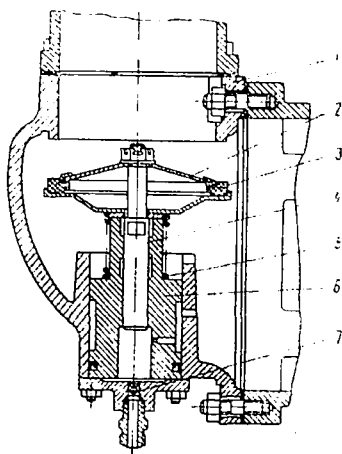


Рис. 37. Впускной клапан

1 — корпус клапана; 2 — диск; 3 — уплотнительное кольцо; 4 — шток; 5 — пружина; 6 — поршень; 7 — шариковый клапан

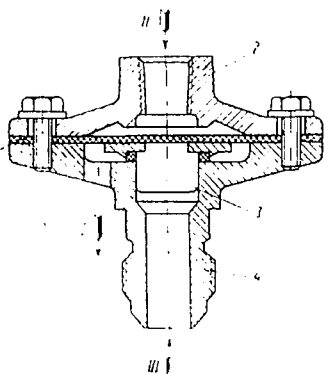


Рис. 38. Стравливающий клапан

1 — мембрана; 2 — крышка; 3 — клапан; 4 — корпус; I — выход воздуха; II — выход масла под давлением; III — вход воздуха

Устройства для охлаждения компрессоров. При сжатии воздуха в цилиндрах компрессора температура его повышается.

Нагревание воздуха при сжатии вызывает ряд отрицательных явлений:

1) возникает опасность взрыва паров смазочного масла;

2) усиливается разложение масла с образованием кокса (нагара) и смол, ведущее к преждевременному износу деталей компрессора;

3) увеличивается расход мощности приводного двигателя с одновременным уменьшением производительности компрессора вследствие нагревания воздуха при всасывании и уменьшения коэффициента подачи.

При охлаждении компрессоров применяется жидкостная или воздушная система охлаждения.

Охлаждающая жидкость (вода) в компрессоре с жидкостным охлаждением циркулирует в пространстве, образованном водяными рубашками цилиндров и головок при помощи насоса центробежного типа.

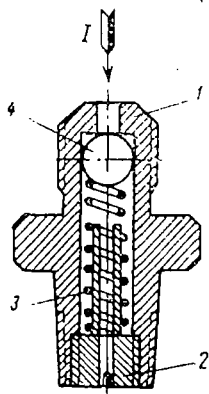


Рис. 39. Сбрасывающий клапан

1 — корпус клапана;
2 — винт; 3 — пружина;
4 — шарик

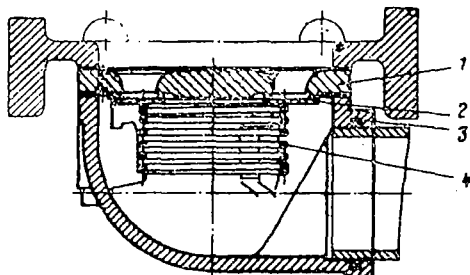


Рис. 40. Обратный клапан

1 — седло; 2 — пластина; 3 — крышка;
4 — пружина

Компрессорные станции с жидкостным охлаждением снабжены двумя радиаторами: один — для охлаждения жидкости в системе охлаждения компрессора, второй — для охлаждения приводного двигателя внутреннего сгорания.

Однако жидкостная система охлаждения в эксплуатации неудобна, изготовление компрессоров с таким охлаждением дорого, поэтому большинство современных компрессорных станций оборудованы компрессорами с воздушной системой охлаждения. Цилиндры и головки такого компрессора снабжены рубашками, увеличивающими поверхность соприкосновения с воздухом. В компрессорах малой производительности роль вентилятора выполняет маховик, спицы которого сделаны в виде лопастей, засасывающих воздух и создающих поток, охлаждающий цилиндры и головки.

В двухступенчатых компрессорах сжатый воздух целесообразно охлаждать в два приема. Сжатый в цилиндрах I ступени воздух поступает сначала в промежуточ-

ный холодильник и охлаждается, а затем попадает в цилиндры II ступени, где дополнительно сжимается до окончательного давления.

Промежуточный холодильник и ребристые поверхности цилиндров и головок компрессора обдуваются наружным воздухом при помощи вентилятора (рис. 41). Вентилятор приводится в действие клиновидными ремнями, соединяющими ведомый шкив, сидящий на общей оси с вентилятором, с ведущим, установленным на колпачатом валу компрессора.

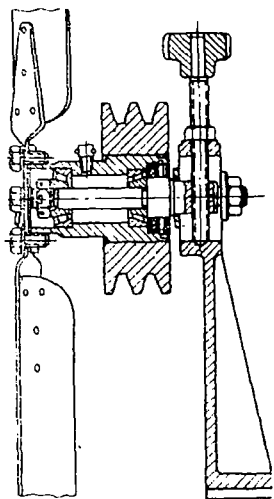


Рис. 41. Вентилятор

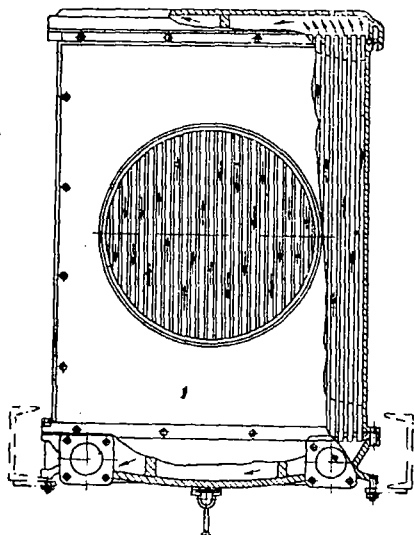


Рис. 42. Промежуточный холодильник

Промежуточный холодильник компрессора ЗИФ (рис. 42) выполнен в виде трубчатого радиатора. Он состоит из двух резервуаров (верхнего и нижнего), соединенных между собой тонкими стальными трубками, концы которых развальцованы и пропаяны в стенках резервуаров. Внутри резервуаров сделаны направляющие перегородки, образующие отсеки. К резервуарам прикреплен трубопровод низкого давления. Нижний резервуар снабжен вентиляем для продувки холодильника с целью удаления скапливающегося в нем конденсата масла и воды. К холодильнику прикреплен кожух-насадка конической формы для увеличения скорости проходящего через трубчатую часть холодильника наружного воздуха.

Сжатый в цилиндрах I ступени горячий воздух поступает в один из резервуаров холодильника и далее движется по трубкам, меняя свое направление несколько раз в зависимости от числа направляющих перегородок в резервуарах. В холодильнике он охлаждается, отдавая тепло через стенки трубок окружающему воздуху. Одновременно с охлаждением воздуха в промежуточном холодильнике конденсируются пары воды и масла, которые необходимо периодически удалять продувкой.

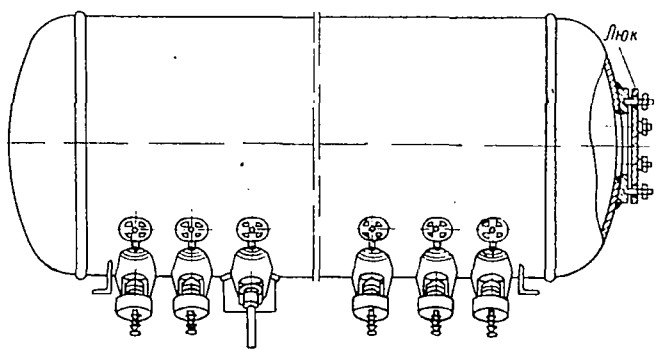


Рис. 43. Воздухосборник

Воздухосборники. Воздухосборники предназначены для накопления воздуха и уменьшения колебания давления сжатого воздуха, поступающего к потребителю, например к пневматическому инструменту, смягчения пульсаций, вызываемых работой компрессора, и отделения из сжатого воздуха масла и влаги. Кроме того, в воздухосборнике частично охлаждается сжатый воздух.

Если компрессорная станция оборудована устройством для автоматического регулирования производительности, то изменение давления в воздухосборнике при колебаниях нагрузки компрессора используется в качестве импульса, воздействующего на регулирующее устройство.

Воздухосборник (рис. 43) представляет собой сосуд цилиндрической формы, сваренный из листовой стали и установленный горизонтально на раме передвижной компрессорной станции. Осмотр и очистку его проводят через люк с крышкой. С компрессором воздухосборник соединен трубопроводом. Для раздачи воздуха в средней части воздухосборника установлены краны с вентилями, к которым присоединяют резиновые шланги; для продувки

внизу сделан специальный штуцер с вентилем. На воздухоборнике или на трубопроводе сжатого воздуха устанавливают предохранительный клапан.

В процессе эксплуатации воздухоборник следует периодически повторно испытывать в сроки, установленные инспекцией Госгортехнадзора.

Выполняя ряд строительных работ (штукатурных, окрасочных, торкретирования, очистки поверхностей, отделанных керамическими и другими декоративными материалами) при помощи пескоструйных аппаратов, нельзя использовать сжатый воздух, даже в небольших количествах содержащий пары масла. Поэтому для полного задержания паров масла и воды после воздухоборника устанавливают дополнительные водомаслоотделители.

Водомаслоотделитель представляет собой заполненный фильтрующим материалом небольшой резервуар, сваренный из стального листа и рассчитанный на рабочее давление компрессора. Воздух из воздухоборника, проходя через водомаслоотделитель, оставляет влагу и масло на фильтрующих элементах (чаще всего это слой мелких фарфоровых колец, заключенных в металлическую сетку). Для нормальной работы водомаслоотделителя необходимо периодически удалять скапливающийся в нем конденсат и масло путем продувки.

Потребная емкость воздухоборника определяется с учетом колебания давления в нем и числа оборотов компрессора по формуле

$$V_{\text{сбор}} = 0,053 \frac{Q}{n\delta}, \quad (6)$$

где $V_{\text{сбор}}$ — объем воздухоборника, м^3 ;

Q — производительность компрессора, $\text{м}^3/\text{мин}$;

n — число оборотов компрессора в 1 мин;

δ — коэффициент неравномерности давления, равный 0,0015.

Воздухоборник компрессорной станции ПР-10 с ротационным пластинчатым компрессором по своей конструкции существенно отличается от воздухоборников станций с поршневыми компрессорами. Как видно из рис. 44, он состоит из собственно воздухоборника, представляющего собой сосуд с эллиптическими днищами, и размещенного внутри него цилиндрического фильтра, заполненного фильтрующим элементом (очесы шерсти).

Сжатый воздух (вместе с маслом) поступает из цилиндра II ступени в воздухоборник, в нижней части ко-

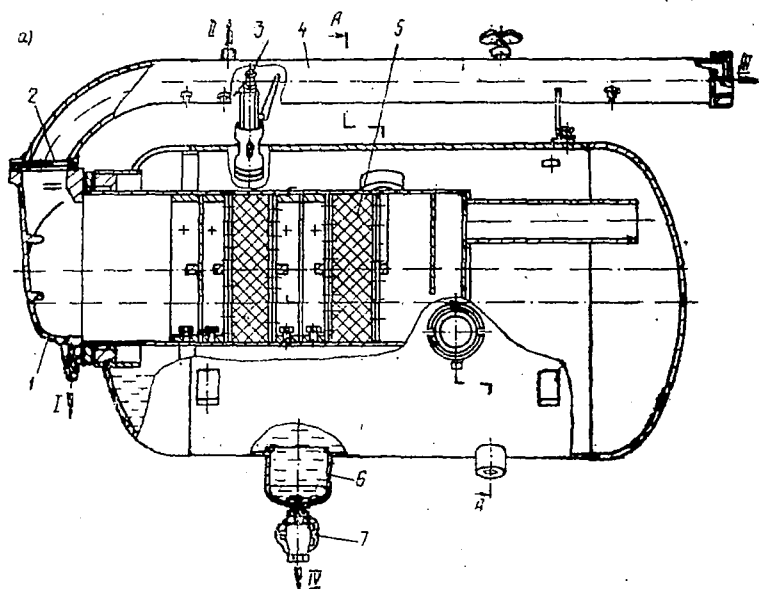
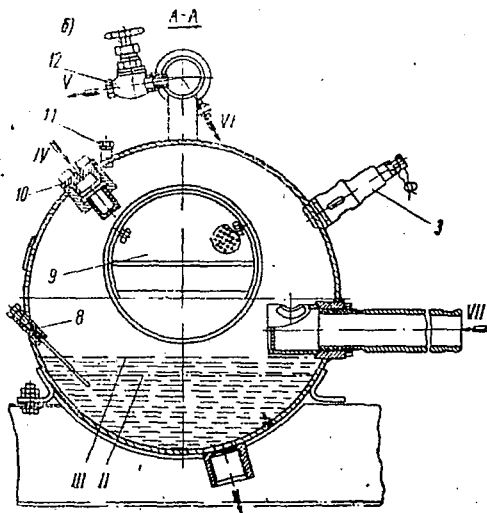


Рис. 44. Воздухосборник передвижной компрессорной станции ПР-10

а — продольный разрез; б — поперечный разрез; 1 — крышка; 2 — шайба с калиброванными отверстиями; 3 — предохранительный клапан; 4 — раздаточная труба; 5 — очесы шерсти; 6 — отстойник; 7 — кран; 8 — маслоуказатель; 9 — фильтр; 10 — заливная пробка; 11 — штуцер для манометра; 12 — вентиль.



того масло задерживается и собирается. При этом крупные капли масла выпадают из сжатого воздуха сразу же при входе, а более мелкие частицы задерживает фильтр. Пройдя через фильтр, сжатый воздух поступает в раздаточную трубу, предварительно пройдя через шайбу с калиброванными отверстиями, также задерживающими масло. В раздаточную трубу врезано пять вентилялей для присоединения к ним шлангов. На воздухоборнике устанавливают предохранительный клапан, манометр, заливную пробку, отстойник с краном и маслоуказатель. Емкость воздухоборника 0,3 м³.

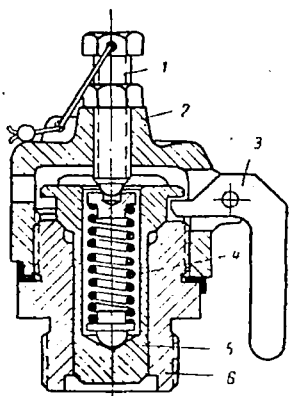


Рис. 45. Предохранительный клапан низкого давления

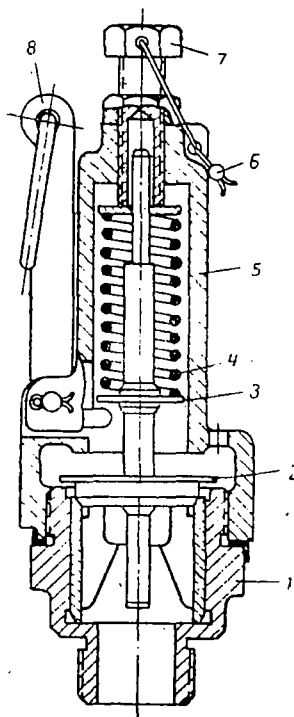


Рис. 46. Предохранительный клапан высокого давления

Предохранительные устройства. В соответствии с требованиями техники безопасности на каждой ступени сжатия воздушных компрессоров должны быть установлены предохранительные клапаны. В компрессоре станции ЗИФ на нагнетательном патрубке I ступени установлен предохранительный клапан низкого давления (рис. 45),

на нагнетательном коллекторе II ступени — предохранительный клапан высокого давления (рис. 46).

Клапан высокого давления состоит из основания 1 с коническим седлом, в который вставлен клапан 2, прижимаемый пружиной 4 через упор 3. На основании накрут корпус 5, имеющий сверху болт 7, которым регулируется нажатие пружины. После регулирования на клапан накладывают пломбу 6. Рычаг 8 служит для проверки исправности действия клапана; при его поднятии из клапана должен выходить воздух.

При повышении давления воздуха выше допустимых пределов клапан поднимается, преодолевая давление пружины, и избыток воздуха удаляется через образующуюся кольцевую щель.

Предохранительный клапан I ступени регулируется на открытие при $2,2 \text{ кгс/см}^2$, а II ступени — на открытие при $7,5 \text{ кгс/см}^2$.

Исправность предохранительных клапанов проверяют каждый раз перед началом работы станции, открывая их вручную путем нажатия на рычаги.

Воздушные фильтры (воздухоочистители). Воздушные фильтры служат для очистки засасываемого компрессором воздуха от содержащихся в нем твердых частиц (пыли); их устанавливают на всасывающий патрубок компрессора. Воздух должен быть хорошо очищен, так как пыль, попадая в цилиндры и оседая в масле, покрывающем трущиеся поверхности, вызывает их преждевременный износ и может явиться причиной выхода машины из строя.

Наиболее распространены так называемые комбинированные воздушные фильтры инерционно-масляного типа (рис. 47). В корпусе 7 такого воздушного фильтра между двумя металлическими решетками 8 зажат фильтрующий элемент 2, который обычно представляет собой свернутую в рулон стальную сетку, смоченную маслом. Нижняя часть 1 корпуса, где налито масло, сделана для удобства съемной. Сверху воздушный фильтр закрыт крышкой 4. В центральной части корпуса имеется трубка 5.

Разрежение, создаваемое в цилиндре двигателя движущимся вниз поршнем, передается через всасывающий патрубок во внутреннюю полость воздушного фильтра. Благодаря этому атмосферный воздух со взвешенными частицами пыли поступает через входной патрубок 3 в

камеру 6, находящуюся между корпусом воздушного фильтра и фильтрующим элементом. Во входном патрубке при помощи специальных направляющих лопаток воздух получает вращательное движение, благодаря чему более крупные взвешенные частицы пыли отбрасываются к стенкам камеры.

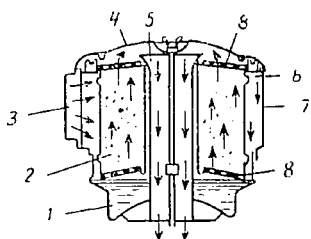


Рис. 47. Схема комбинированного инерционно-масляного воздушного фильтра

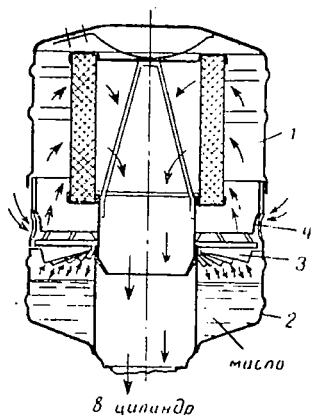


Рис. 48. Воздушный фильтр компрессора ЗИФ

Из камеры воздух поступает в пространство над маслом и, соприкасаясь с ним, оставляет на поверхности не выделившиеся ранее частицы пыли. Оставшиеся в воздухе мелкие частицы пыли осаждаются в фильтрующем элементе при прохождении через него воздуха снизу вверх. Очищенный от пыли воздух через центральный патрубок поступает в цилиндр компрессора.

На рис. 48 показано устройство воздушного фильтра компрессора ЗИФ. Воздушный фильтр состоит из двух камер 1 и 2. Воздух под действием разрежения попадает через боковые отверстия 4 фильтра на направляющий аппарат 3 и движется вниз. Проходя над поверхностью масла, он частично очищается от пыли, затем проходит через сетку, смоченную маслом, где очищается окончательно. Таким образом, в цилиндр воздух попадает уже очищенным, не содержащим механических примесей.

Чтобы воздушные фильтры работали исправно, надо периодически тщательно очищать сетку, увлажнять ее после очистки жидким маслом и заменять загрязненное масло в поддоне фильтра.

Периодичность очистки воздушных фильтров зависит от условий работы компрессора и должна гарантировать исправную их работу.

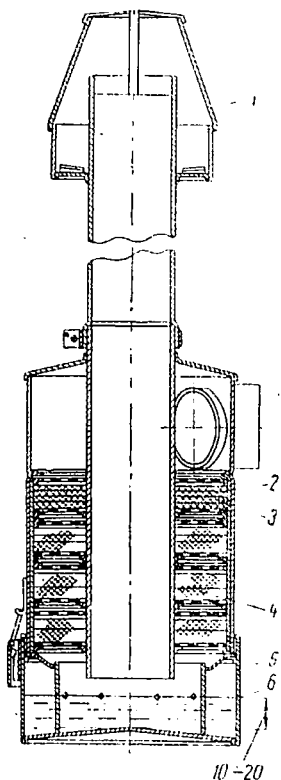


Рис. 49. Воздухоочиститель компрессора станции ПР-10

1 — воздухозаборник; 2 — корпус; 3, 4 — фильтрующие кассеты; 5 — поддон для масла; 6 — уровень масла в поддоне

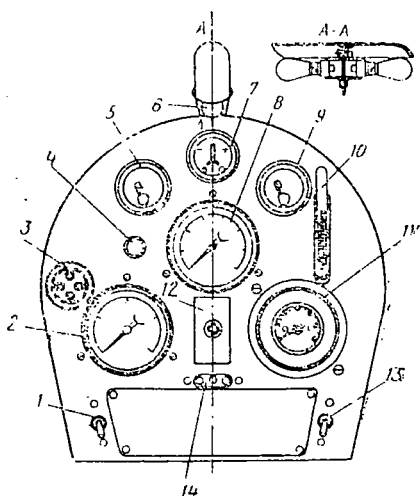


Рис. 50. Щит управления компрессорной станции ЗИФ

1 — выключатель; 2 — манометр I ступени; 3 — розетка переносной лампы; 4 — привод воздушной заслонки двигателя; 5 — манометр масляный; 6 — лампа; 7 — амперметр; 8 — манометр II ступени; 9 — термометр; 10 — привод дроссельной заслонки двигателя; 11 — тахометр; 12 — предохранитель; 13 — выключатель; 14 — замок зажигания двигателя

На рис. 49 показан инерционно-масляный воздухоочиститель (фильтр) ротационного компрессора передвижной станции ПР-10. Фильтрующие кассеты фильтра смачиваются маслом, захватываемым потоком воздуха из.

поддона. На них задерживаются мелкие твердые частицы (пыль), попадающие вместе с воздухом.

Изменение направления движения всасываемого воздуха обеспечивается конструкцией воздухоочистителя.

Приборы управления. В соответствии с правилами техники безопасности управление компрессорной станцией должно быть сосредоточено в одном месте и расположено в средней части станции, с той стороны приводного двигателя, которая менее нагрета.

В узел управления компрессорной станцией входит щит с контрольно-измерительными приборами (пружинными манометрами). Контрольными приборами служат также предохранительные клапаны, устанавливаемые на всех ступенях сжатия, и регуляторы производительности.

В компрессорных станциях с компрессорами двухступенчатого сжатия шкалы манометров I ступени градуируют не менее чем на 4 кгс/см^2 (они присоединяются к холодильнику или трубопроводу низкого давления), шкалы манометров II ступени — не менее чем на 12 кгс/см^2 .

Воздушные манометры должны быть проверены и опломбированы. Повторную проверку их проводят через год. На их шкале красной краской отмечается наибольшее допустимое давление. При превышении допустимого давления работу компрессорной станции следует прекратить.

Предохранительные клапаны и регуляторы регулируют на заданные пределы работы и пломбируют. Контрольную проверку их надо проводить не реже одного раза в год.

В компрессорных станциях с принудительной смазкой компрессора (ДК, ПК, ПВ, ПР) на щите управления находится еще один манометр, показывающий давление масла в системе смазки компрессора. В станциях, где смазка проводится разбрызгиванием, такой манометр не нужен.

На щите управления компрессорной станции размещены приборы для управления приводным двигателем: манометры, показывающие давление масла в системе смазки двигателя внутреннего сгорания; термометры, показывающие температуру масла и охлаждающей жидкости (воды); аварийные сигнализаторы нарушения работы системы смазки у некоторых приводных двигателей.

Если привод компрессорной станции осуществляется

от электрического двигателя, на щите управления помещены вольтметр и амперметр.

К узлу управления компрессорной станцией выведены также рычаги управления двигателем внутреннего сгорания, а при электрическом двигателе — рычаги пускорегулирующей аппаратуры. На рис. 50 показан щит управления компрессорной станции ЗИФ-55.

Щит управления станции ПР-10, имеющей компрессор ротационного типа, показан на рис. 51.

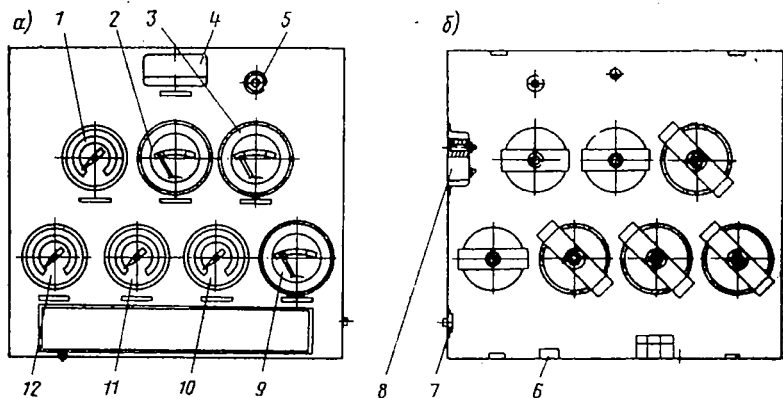


Рис. 51. Щит управления передвижной воздушно-компрессорной станции ПР-10

а — лицевая сторона; *б* — обратная сторона; 1 — масляный манометр; 2 — термометр, измеряющий температуру масла двигателя; 3 — термометр, измеряющий температуру охлаждающей двигатель воды; 4 — лампа; 5 — контрольная лампа; 6 — предохранитель; 7 — тумблер (выключатель); 8 — розетки; 9 — термометр, измеряющий температуру нагнетаемого воздуха; 10 — манометр давления масла в системе смазки-охлаждения компрессора; 11 — манометр давления воздуха в раздаточной трубе; 12 — манометр давления воздуха в I ступени

Шасси передвижных компрессорных станций. Шасси большинства современных передвижных компрессорных станций представляют собой двухосные прицепы специальной конструкции.

Они должны отвечать следующим основным требованиям:

1) рамы шасси должны обладать достаточной прочностью и жесткостью, чтобы воспринимать инерционные усилия при работе компрессора и двигателя, а также толчки при перемещении;

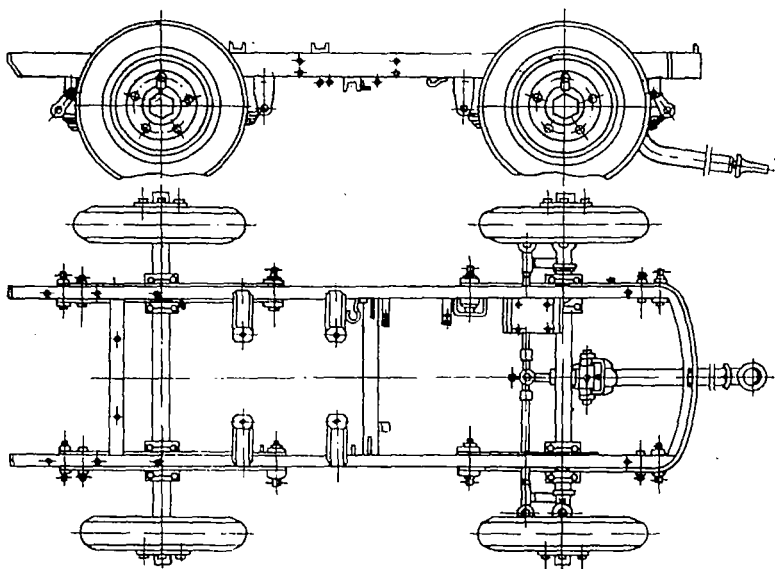


Рис. 52. Шасси передвижной компрессорной станции

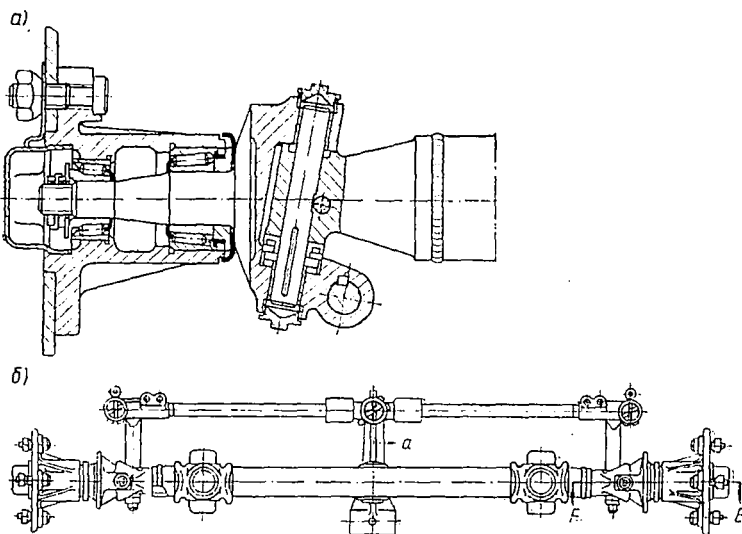


Рис. 53. Поворотный механизм передних колес
 а — передняя ось; б — поворотный механизм параллелограммного типа

2) высота шасси должна быть такой, чтобы станции можно было обслуживать с земли;

3) шасси должны допускать возможность перемещения станции в пределах обычных скоростей буксирующего автомобиля.

На рис. 52 показано шасси компрессорной станции ЗИФ. Рама тележки — сварная, состоит из двух лонжеронов и четырех поперечных связей, усиленных для большей жесткости косынками и уголками. При помощи шарнирных соединений рама подвешена к осям на четырех полуэллиптических рессорах автомобильного типа. На осях установлены дисковые автомобильные колеса с пневматическими шинами. Передние колеса — поворотные. На рис. 53 показан механизм передних колес параллелограммного типа, жестко связанный с дышлом, соединяющим станцию с крюком автомобиля-буксира.

Шасси передвижной компрессорной станции ПР-10 (рис. 54) выполнено почти аналогично шасси станции ЗИФ, но у него более сложная тормозная система. Рама шасси через четыре полуэллиптические рессоры опирается на две оси, из которых задняя неподвижная, а передняя имеет поворотный механизм колес параллелограммного типа. Колеса автомобильные с пневматическими шинами. Задние колеса имеют тормозные барабаны с гидроцилиндрами для привода тормозных колодок. Привод гидротормозов шасси инерционный, поэтому в дышле (рис. 55) имеются гидроцилиндр-датчик и пружина, соединенная со штоком гидроцилиндра-датчика. Пружина дышла постоянно сжата; усилие ее сжатия обеспечивает полное торможение как во время остановки, так и на стоянках.

Кроме того, пружины дышла поглощают удары и толчки, возникающие при трогании с места, на остановке и при резком торможении. Таким образом обеспечивается работа инерционно-гидравлической тормозной системы шасси. Для кратковременного торможения на остановках дополнительно служит стояночный тормоз.

Для отключения тормозной гидросистемы при движении станции задним ходом имеется стопор. На крюке автомобиля-буксира закреплен канат. В случае обрыва дышла или самопроизвольной расцепки его с автомобилем-буксиром канат рвется и приводит в действие тормоза.

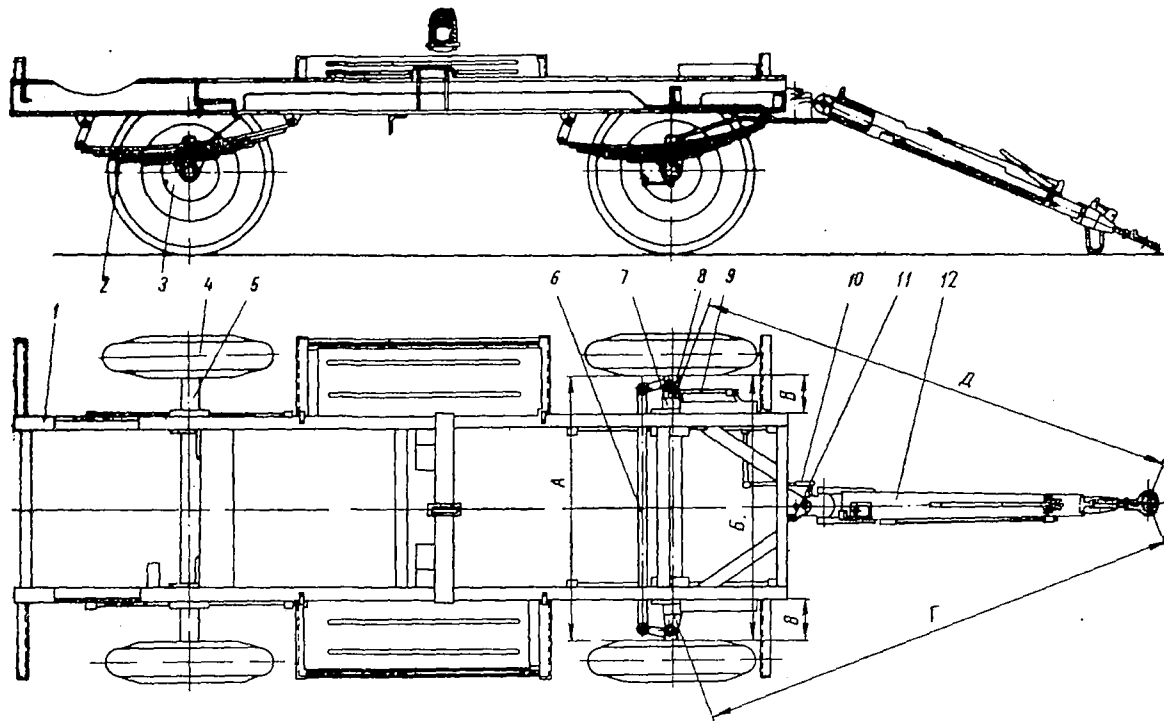


Рис. 54. Шасси компрессорной станции ПР-10

1 — рама; 2 — рессора; 3 — тормозной барабан; 4 — колесо; 5 — задняя ось; 6 — тяга поворотного механизма; 7 — передняя ось; 8 — поворотный механизм (параллелограмм) передней оси; 9 — тяга; 10 — тяга; 11 — фиксатор; 12 — дышло

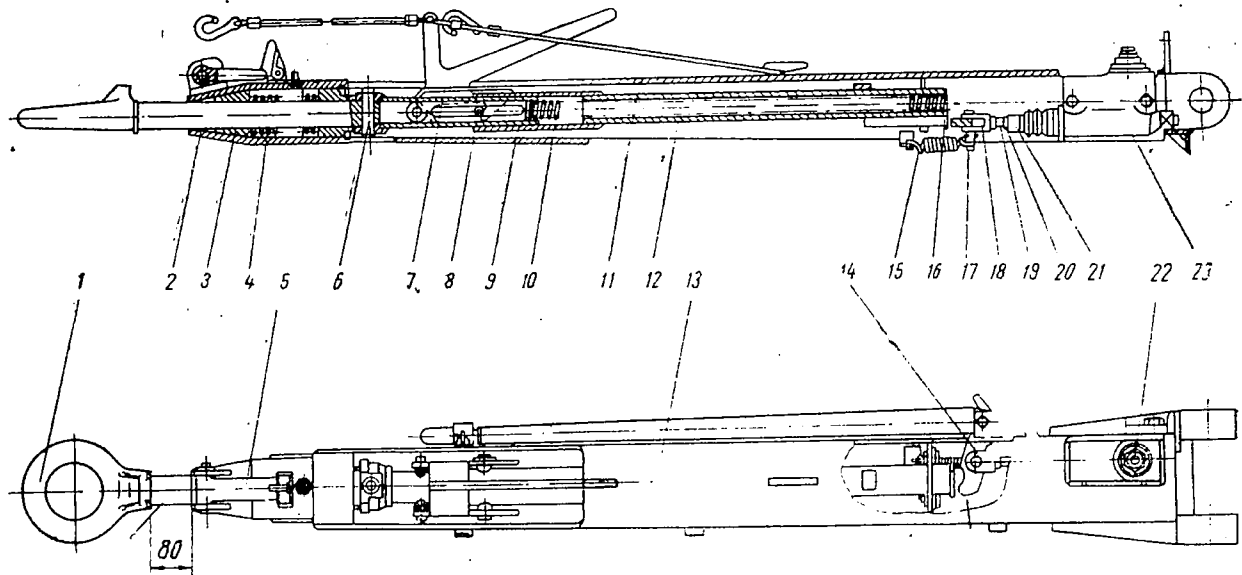


Рис. 55. Дышло шасси

1 — сцепная петля; 2 — втулка; 3 — вкладыш; 4, 10, 15 — пружины; 5 — стопор; 6, 8, 17 — оси; 7, 14 — рычаги; 9 — труба; 11 — трос; 12, 13 — труба; 16 — упор; 13 — толкатель; 19 — стержень; 20 — гайка; 21 — шток; 22 — пробка; 23 — гидроцилиндр-датчик

На месте работы дышло шасси поднимают в вертикальное положение и закрепляют фиксатором, что улучшает обслуживание станции и предупреждает загрязнение механизмов дышла.

Системы смазки компрессоров. У большинства рассматриваемых в настоящей книге воздушных поршневых компрессоров применяется система смазки разбрызгиванием и лишь в компрессорах станции КС-9 и ДК-9М — комбинированная: поршни и цилиндры смазываются разбрызгиванием, а все остальные трущиеся части под давлением.

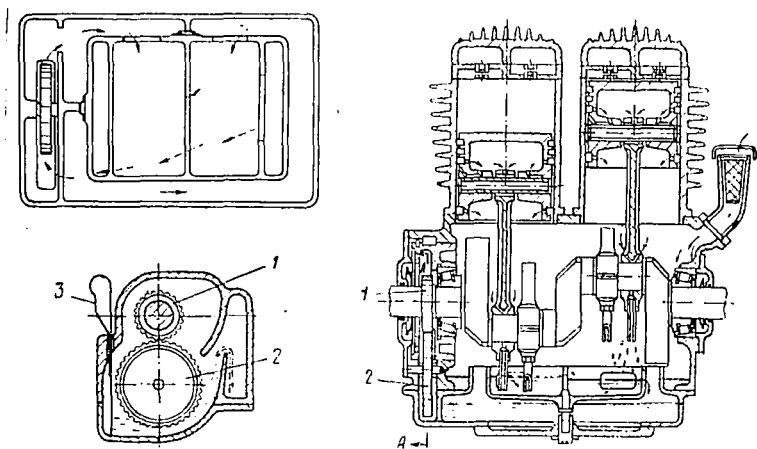


Рис. 56. Схема смазки компрессора ЗИФ

На рис. 56 показана схема смазки разбрызгиванием компрессора станции ЗИФ с принудительным поддержанием постоянного уровня в верхних ваннах поддона. При работе компрессора шестерня коленчатого вала 1 приводит во вращение текстолитовую шестерню 2, установленную в картере. Вращающаяся текстолитовая шестерня забрасывает масло из нижней ванны поддона в специальный карман картера, откуда масло перетекает в малый отсек канала, образованного внутренними стенками картера и выступающей частью поддона. Канал разделен на две части двумя пластинчатыми пружинами, укрепленными на боковых стенках выступающей части поддона. Из малого отсека масло вытекает в верхнюю ванну поддона,

находящуюся под разбрызгивателями шатунов цилиндров.

Разбрызгиватели шатунов и вращающиеся части коленчатого вала создают во внутренней полости картера и в нижней части цилиндров масляный туман, который смазывает стенки цилиндров, поршневые пальцы, коренные и шатунные подшипники. К шатунным шейкам масло поступает через отверстия в нижних головках шатунов, к поршневым пальцам — через отверстия в верхних головках шатунов и в бобышках поршней.

Масло, стекающее со стенок картера, собирается в большом отсеке канала, из которого через прямоугольное отверстие поступает во вторую половину верхней масляной ванны поддона. Текстолитовая шестерня подает масла значительно больше, чем расходует его компрессор, поэтому свежее масло вытесняет отработавшее из второй половины верхней масляной ванны поддона. Вытесненное отработавшее масло стекает в нижнюю половину ванны поддона, где оно охлаждается. В процессе охлаждения на дно ванны оседают металлические частицы, образующиеся от приработки движущихся деталей компрессора. Далее циркуляция масла повторяется. Для обеспечения нормальной смазки компрессора необходимо поддерживать уровень масла в картере в пределах верхней и нижней рисок масломера 3.

Система смазки ротационного компрессора станции ПР-10 принципиально отличается от систем смазки поршневых компрессоров, рассмотренных выше. Она служит для отвода тепла, выделяющегося при сжатии воздуха, уплотнения зазоров между ротором, цилиндром (статором) и пластинами, смазки трущихся поверхностей. Распыленное масло через калиброванные отверстия под давлением в цилиндры компрессора и образует взвесь (воздушно-масляную эмульсию) в сжимаемом воздухе. Затем сжатый воздух с маслом подается в воздухохоборник (ресивер), где масло задерживается фильтром и собирается в поддоне.

Нагретое масло из поддона воздухохоборника через фильтр грубой очистки попадает в масляный охладитель, там охлаждается и через фильтр тонкой очистки вновь поступает в цилиндры. Сжатый воздух из воздухохоборника, пройдя через фильтр, поступает к потребителю через установленную в раздаточной трубе шайбу с калиброванными отверстиями.

Работа системы смазки показана на принципиальной

рабочей схеме (рис. 57). Горячее масло из воздухоборника 1 поступает через фильтр грубой очистки 22 в масляный холодильник; где охлаждается воздухом, подаваемым вентилятором 16. Масляный трубчатый холодильник состоит из четырех секций с общими коробками и заблокирован с масляным и водяным радиаторами двигателя. Охлажденное в холодильнике масло поступает в масляный насос 7 и из насоса в полость промежуточного стакана, откуда по каналам через калиброванные отверстия в цилиндры I и II ступени. Излишки масла поступают для смазки сальника и подшипников.

Около 10—15% всего масла по выходе из масляного холодильника поступает в фильтр тонкой очистки 20 и оттуда в межступенчатый канал компрессора. При запуске холодного компрессора, когда повышается сопротивление движению масла через холодильник, масло поступает в компрессор через перепускной клапан 21, минуя холодильник. С уменьшением сопротивления движению масла и снижением давления до нормального перепускной клапан закрывается.

Для перекачивания масла служит насос шестеренчатого типа.

В систему смазки входит также фильтр 2, установленный внутри воздухоборника и заполненный фильтрующим материалом (очесами шерсти). Масляная система компрессора одновременно заправляется 80 л масла. Система работает под давлением от 5,5 до 9 кгс/см², контролируемым по манометру. Для наблюдения за температурой масла в системе на щитке управления укреплен термометр.

Работать при температуре масла выше 110° С запрещается.

Система смазки ротационного компрессора 14-ВК передвижной компрессорной станции ПВ-10 по принципу действия почти аналогична ранее рассмотренной системе смазки станции ПР-10. На рис. 58 приведена рабочая схема компрессорной станции ПВ-10.

Во время работы компрессорной станции ПВ-10 масло циркулирует в замкнутой цепи системы под давлением, создаваемым шестеренчатым масляным насосом 17 и сжатым воздухом. Масло из поддона воздухоборника 28 под давлением сжатого воздуха поступает в масляный холодильник 2, где охлаждается потоком атмосферного воздуха, засасываемого вентилятором 4. Охлажденное

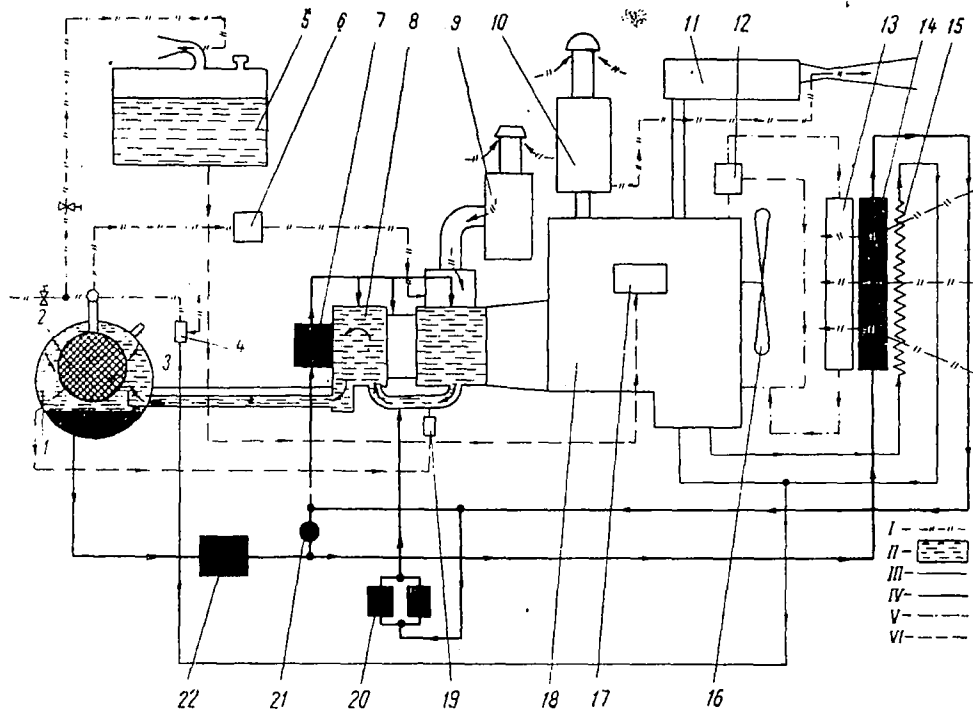


Рис. 57. Рабочая схема
смазки компрессорной
станции ПР-10

1 — воздухоотборник; 2 — масляный фильтр; 3 — предохранительный клапан; 4 — стравливающий клапан; 5 — топливный бак; 6 — регулятор производительности; 7 — масляный насос; 8 — компрессор; 9 — воздухоочиститель компрессора; 10 — воздухоочиститель двигателя; 11 — глушитель; 12 — термостат; 13 — водяной радиатор; 14 — масляный холодильник; 15 — масляный радиатор; 16 — вентилятор; 17 — топливный насос; 18 — приводной двигатель; 19 — сбрасывающий клапан; 20 — фильтр тонкой очистки; 21 — перепускной клапан; 22 — фильтр грубой очистки; I — воздух; II — воздушно-масляная взвесь; III — масло в компрессоре; IV — масло в двигателе; V — охлаждающая жидкость; VI — масляная взвесь

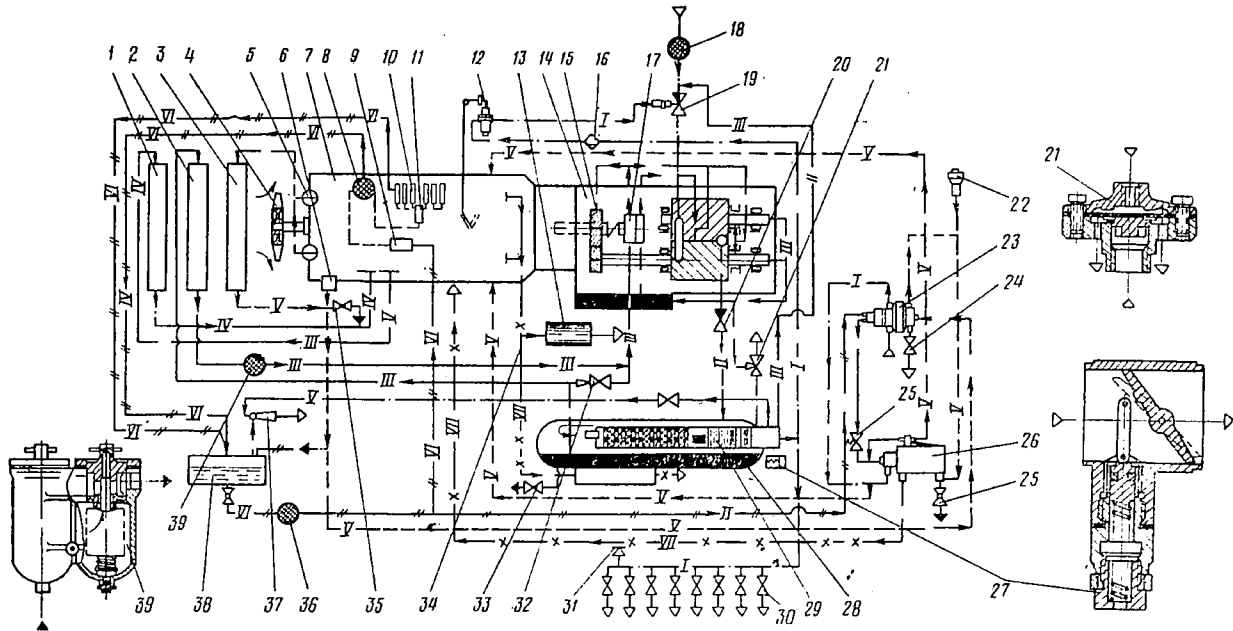


Рис. 58. Рабочая схема компрессорной станции ПВ-10

1 — масляный радиатор; 2 — масляный холодильник; 3 — водяной радиатор; 4 — вентиль; 5 — термостат; 6 — насос водяной; 7 — двигатель ЯМЗ-236; 8 — фильтр тонкой очистки; 9 — подкачивающий насос; 10 — форсунки; 11 — топливный насос; 12 — регулятор производительности; 13 — глушитель; 14 — компрессор 14-БК; 15 — зубчатый редуктор; 16 — влагоотделитель; 17 — масляный заливная горловина; 18 — воздухоочиститель; 19 — впускной клапан; 20 — клапан; 21 — стравливающий клапан; 22 — насос; 18 — воздухоочиститель; 19 — впускной клапан; 20 — клапан; 21 — стравливающий клапан; 22 — насос; 23 — насос подогревателя ПЖД-44; 24 — клапан поддержания давления; 25 — электромагнитный клапан; 26 — котел подогревателя ПЖД-44; 27 — клапан поддержания давления; 28 — воздухосборник; 29 — фильтр; 30 — раздаточный вентиль; 31 — предохранительный клапан; 32 — перепускной клапан; 33 — вентиль; 34 — заслонка; 35 — вентиль; 36 — фильтр грубой очистки; 37 — эжектор; 38 — топливный бак; 39 — масляный фильтр; I — воздух; II — воздушно-масляная смесь; III — масло в компрессоре; IV — масло в двигателе; V — охлаждающая жидкость (вода или антифриз); VI — топливо; VII — отработавшие газы

масло через фильтр поступает на всасывание первой секции масляного насоса, откуда под давлением нагнетается для смазки зубчатого редуктора 15, на уплотнение в масляный затвор и для смазки подшипников роторов, а также впрыскивается в рабочие полости компрессора 14.

Излишки масла собираются в корпусе компрессора, отсюда оно отсасывается второй секцией масляного насоса и подается в рабочую полость ведомого ротора. Из компрессора масло вместе со сжатым воздухом поступает в воздухохраник 28, где оно отделяется от воздуха фильтром 29.

Дальнейшее движение масла происходит в той же последовательности.

Для перепуска холодного масла в системе предусмотрен перепускной клапан 32, который автоматически открывается при перепаде давления в системе более чем $1,3 \text{ кгс/см}^2$ и перепускает холодное масло помимо холодильника прямо к насосу. По мере нагревания масла клапан закрывается, и нагретое масло циркулирует через холодильник.

Масло заливается в воздухохраник через заливную горловину с фильтром, его уровень измеряют щупом. Для спуска конденсата и слива масла на воздухохранике сделана труба с вентилем 33. На раздаточном коллекторе воздухохраника установлены восемь раздаточных вентиляей 30 и предохранительный клапан 31.

На щите управления станции установлены манометры для контроля за давлением сжатого воздуха и масла в компрессоре и термометр, показывающий температуру масла в компрессоре, а также манометры и термометры для контроля за давлением и температурой масла и охлаждающей жидкости в двигателе.

В отличие от ранее описанных компрессорных станций, в станции ПВ-10 предусмотрены автоматически действующие устройства для аварийной защиты.

Системы защиты обеспечивают автоматическую остановку работы станции при:

повышении температуры, нагнетаемой в воздухохраник масловоздушной взвеси выше плюс 110°C ;

падении давления масла в системе смазки двигателя ниже 2 кгс/см^2 ;

повышении температуры охлаждающей жидкости (воды) выше плюс 100°C .

Система аварийной защиты станции отключает топ-

ливный насос двигателя специальным стоп-устройством после получения импульса по одному из перечисленных выше параметров.

Система аварийной защиты входит в общую систему электрооборудования станции и состоит из датчиков температуры и давления, вмонтированных соответственно в системы охлаждения и смазки двигателя и воздушную систему компрессора; промежуточных реле; комбинированного реле; стоп-устройства; сигнальных ламп.

Аварийная защита (остановка двигателя) происходит при помощи стоп-устройства через комбинированное реле, которое, получив импульс от одного из датчиков (установленных в системах смазки и охлаждения станции) через промежуточное реле каждого параметра, вызывает срабатывание стоп-устройства, выключающего топливный насос двигателя.

При срабатывании защиты на щите управления загорается сигнальная лампа с надписью «Защита».

Ниже щита управления расположен щит с устройствами для управления подогревателя двигателя ПЖД-44.

Нормальная работа станции должна контролироваться показаниями приборов в следующих пределах.

Компрессор:

давление сжатого воздуха — от 5 до 7 кгс/см²;

давление масла — от 1,5 до 4 кгс/см²;

температура масла и воздуха — не выше 110° С.

Если температура масла в системе смазки компрессора выше 110° С, а аварийная защита не срабатывает, станцию надо немедленно остановить.

Приводной двигатель ЯМЗ-236:

давление масла — от 2,5 до 7 кгс/см²;

температура воды (охлаждающей жидкости) — от +75 до +95° С;

число оборотов в 1 мин — от 900 до 1500.

Глава IV

ПРИВОДНЫЕ ДВИГАТЕЛИ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ

§ 8. Двигатели внутреннего сгорания

В качестве приводных двигателей компрессоров используют тракторные и автомобильные дизели, карбюраторные автомобильные двигатели. Некоторые рассмотре-

ны в настоящей книге как примеры конструктивной компоновки.

Приводные двигатели должны иметь определенный запас мощности для предохранения их от возможных перегрузок. Так, в автомобильных карбюраторных двигателях мощность, затрачиваемая на привод компрессора, должна составлять не более 65% номинальной при принятых оборотах двигателя, потому что автомобильные двигатели рассчитаны на кратковременную работу под полной нагрузкой. Для тракторных дизелей запас мощности может быть меньше. Мощность, потребляемая компрессором, обычно составляет 85—90% номинальной мощности тракторных дизелей.

Приводной двигатель передвижной компрессорной станции ЗИФ-55. Компрессор приводится в движение автомобильным бензиновым карбюраторным двигателем ЗИЛ через двухступенчатый редуктор; необходимость установки которого вызвана большим числом оборотов двигателя. В результате этого и после заводской регулировки число оборотов компрессора составляет 1000—1050 в 1 мин. Компрессор соединен с редуктором эластичной муфтой. Двигатель соединен с компрессором через имеющееся на маховике двигателя двухдисковое автомобильное сухое сцепление.

На рис. 59 показан понизительный редуктор, который уменьшает обороты компрессора относительно оборотов двигателя в 1,9 раза. Редуктор двухступенчатый, с постоянным зацеплением шестерен. Прикреплен к картеру маховика и состоит из картера 17, первичного вала 5 с крышкой 23, промежуточного 20 и вторичного 22 валов, шестерен 1, 16 и 19, шарикоподшипников 4, 9, 15 и 21, шестерен привода тахометра и маховика.

Для заливки и спуска масла картер имеет два отверстия, закрываемые пробками 18. Емкость масляной ванны картера — 1,5 л. Уровень масла контролируется масломером, установленным в пробке маслозаливного отверстия. Все трущиеся части редуктора смазываются разбрызгиванием. Первичный вал 5 с шарикоподшипником 1 муфты включения сцепления 2 типовой, от коробки перемены передач автомобиля ЗИЛ. Муфта имеет возвратную пружину 3 с кольцом 14. Передний подшипник установлен в маховике двигателя, а задний 4 — в стенке картера. Промежуточный вал 20 установлен в нижней части картера редуктора на двух шарикоподшипниках 15 и

21. Шестерни установлены на шпонках и закреплены гайкой. Вторичный вал 22 вращается на двух подшипниках, один из которых (игольчатый) установлен на внутренней выточке первичного вала, а второй 9 (шариковый) — в стенке картера. Крышка 10 уплотнена резиновым манжетом 11 для устранения протекания масла вдоль вала. С наружной стороны картера на консольной части вала на шпонках и трех стопорных винтах размещен маховик 13, который резиновыми пальцами 12 соединен с маховиком компрессора.

Ведомая шестерня третьей передачи свободно установлена на вторичном валу и передает крутящий момент

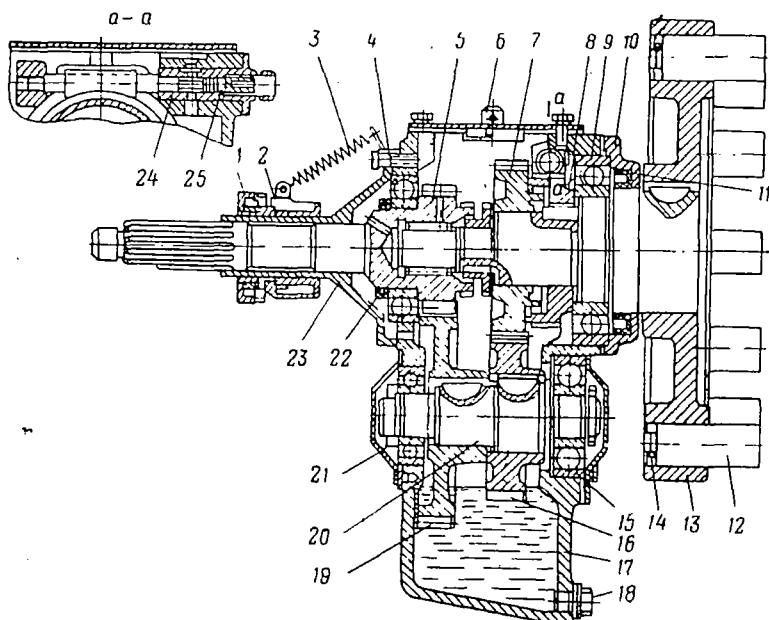


Рис. 59. Редуктор

через постоянное зубчатое соединение шестерни 8, установленной на шпонке вторичного вала. На наружной поверхности шестерни 8 нарезаны зубцы для привода тахометра, канат которого присоединяется к валику. Тахометр показывает обороты компрессора. Запуск двигателя осуществляется электрическим стартером или вручную. Охлаждение двигателя — жидкостное; жидкостный и масляный радиаторы расположены в передней части

компрессорной станции; бензиновый бак помещен над воздухохраником.

Приводной двигатель передвижной компрессорной станции ЗИФ-ВКС-6. Компрессор приводится в движение автомобильным дизелем ЯАЗ-204 мощностью около 90 л. с. при 1200 об/мин. Четырехцилиндровый бескомпрессорный двухтактный дизель со щелеклатанной принудительной прямоточной продувкой цилиндров соединен с компрессором без понизительного редуктора через сцепление автомобильного типа и эластичную муфту. Запуск дизеля осуществляется электрическим стартером.

Приводной двигатель передвижной компрессорной станции ВКС-6д. Компрессор приводится в движение тракторным дизелем Д-54 мощностью 54 л. с. при 1300 об/мин. Дизель — четырехтактный четырехцилиндровый с вихревым смесеобразованием. Соединение дизеля с компрессором осуществляется непосредственно через фрикционное сцепление и эластичную муфту. Пуск дизеля производится пусковым двигателем, представляющим собой малолитражный карбюраторный двигатель, установленный на дизеле.

На рис. 60 показано устройство эластичной муфты, наиболее часто применяемой в передвижных компрессорных станциях для непосредственного соединения двигателя и компрессора на одной общей оси. На вал приводного двигателя насаживается полумуфта 1, во фланцевой части которой закреплены пальцы 4, входящие в отверстия маховика 2 компрессора. Отверстия в маховике сделаны больше, чем диаметр пальца. На пальцы надеты упругие резиновые втулки 3, стянутые шайбами и гайками. При вращении муфты толчки и удары, возникающие при работе компрессора, поглощаются этими втулками.

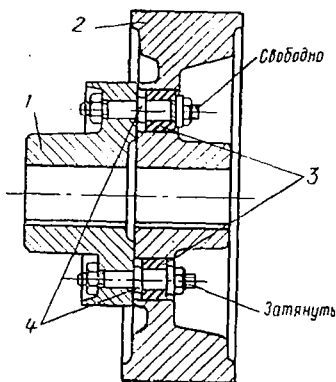


Рис. 60. Эластичная муфта

Приводной двигатель передвижных компрессорных станций КС-9 и ДК-9М. Компрессор приводится в движе-

ные тракторными двигателями КДМ-46 или Д-108, представляющими собой четырехтактный четырехцилиндровый дизель с предкамерным смесеобразованием мощностью 93—108 л. с. при 1000—1050 об/мин. С компрессором дизель соединен фрикционной муфтой сцепления.

Муфта сцепления — однодисковая с рычажно-кулачковым механизмом включения. Неподвижный ведомый диск муфты закреплен на валу компрессора на шпонках. Подвижный ведомый диск установлен на квадратном хвостовике неподвижного диска и может перемещаться в осевом направлении рычажным механизмом. Ведущий диск установлен на цилиндрической средней части хвостовика неподвижного диска и соединен прорезиненными планками с маховиком дизеля (прорезиненные соединительные планки передают крутящий момент маховика дизеля и одновременно служат упругим звеном).

Управление муфтой осуществляется рукояткой. Для пуска дизеля служит специальный малолитражный карбюраторный пусковой двигатель.

Пусковые устройства приводных двигателей. Для запуска автомобильных двигателей ЗИЛ и ЯАЗ применяют электрические стартеры, электропитание которых осуществляется от аккумуляторных батарей.

В дизеле ЯАЗ-204 пуск осуществляется электростартером типа СТ-25 мощностью 7,5 л. с. Стартер питается от аккумуляторной батареи напряжением 24 В. Шестерня стартера включается в зацепление с венцом маховика электромеханическим способом. Выключатель стартера действует на электромагнит, расположенный на корпусе стартера, в направлении маховика, причем шестерня проворачивается по винтовой нарезке на валу якоря. Вывод шестерни из зацепления после пуска происходит автоматически.

При полностью заряженных аккумуляторах стартер проворачивает коленчатый вал со скоростью около 200 об/мин, что обеспечивает достаточно высокую температуру в конце сжатия для воспламенения подаваемого форсунками топлива.

Если температура окружающего воздуха ниже +5°, пуск одним стартером затруднен вследствие более интенсивного охлаждения. Поэтому в системе пуска дизеля ЯАЗ-204 предусмотрено факельное устройство для подогревания воздуха. Оно состоит из плунжерного насоса для подачи топлива, распыливающей форсунки, свечи вы-

сокого напряжения, катушки зажигания высокого напряжения с электромагнитным прерывателем и включателя катушки зажигания.

Насос под давлением подает топливо к пусковой форсунке. Вследствие малого диаметра выходного отверстия распылителя (0,25 мм) струя топлива распыливается и воспламеняется от искры, проходящей между центральным электродом свечи и боковым электродом.

Пламя горящего топлива всасывается в цилиндры, обеспечивая повышение температуры конца сжатия. Одновременно происходит быстрый подогрев поверхностей камеры сгорания, что также способствует ускорению пуска.

Применение вспомогательного устройства для подогрева позволяет пускать дизель при очень низких температурах.

Электрооборудование дизеля выполнено по однопроводной системе с напряжением в сети 12 В. Источниками тока служат генератор с реле-регулятором и две аккумуляторные батареи.

Потребителями тока являются стартер, катушка зажигания и указатели температуры воды и уровня топлива.

Реле-регулятор состоит из реле обратного тока, замыкающего и размыкающего цепь между генератором и батареей аккумуляторов, ограничителя тока, предохраняющего генератор от перегрузки, и регулятора напряжения, поддерживающего в определенных пределах напряжение генератора при изменении числа оборотов и нагрузки.

Запуск дизелей КДМ-46 и Д-54 осуществляется специальными пусковыми карбюраторными двигателями, причем сначала вручную пускают пусковой двигатель и только после этого проворачивают коленчатый вал дизеля.

Пусковое устройство двигателя КДМ-46 состоит из карбюраторного четырехтактного двухцилиндрового пускового двигателя П-46 со сцеплением, коробкой передач и механизмом включения, декомпрессионного механизма и подогревателя воздуха. Чтобы запустить холодный двигатель, требуется значительная мощность; пуск можно облегчить предварительным подогревом воды в системе охлаждения, масляных пленок на поверхностях трущихся частей, а также всасываемого воздуха. В результате работы пускового двигателя подогреваются вода в систе-

ме охлаждения и масло на стенках цилиндров. Отработавшие газы пускового двигателя проходят через подогревательную рубашку впускного трубопровода и нагревают его.

Предварительное прокручивание подогретого дизеля с включенным декомпрессионным механизмом способствует прогреванию и разжижению масла на трущихся частях, что облегчает получение необходимого для пуска числа оборотов коленчатого вала.

Подогрев двигателя необходим также потому, что воздух, попавший в холодный цилиндр, при сжатии отдает значительную часть тепла холодным стенкам и головке цилиндра и поэтому не нагревается настолько, чтобы самовоспламенилось впрыскиваемое топливо.

Дизель Д-54 запускают пусковым двигателем ПД-10, представляющим собой малолитражный карбюраторный двухтактный двигатель.

Водяная рубашка системы охлаждения пускового двигателя сообщается с системой охлаждения дизеля. Это позволяет использовать нагретую в рубашке пускового двигателя воду для предварительного прогрева дизеля. Выхлопная труба пускового двигателя пропущена через всасывающую трубу дизеля. Таким образом осуществляется прогрев засасываемого в цилиндре дизеля воздуха, что значительно облегчает пуск дизеля в холодное время года.

Пусковой двигатель развивает мощность около 10 л. с., что вполне достаточно для надежного проворачивания коленчатого вала дизеля при его пуске.

При помощи передаточного механизма вращение от вала пускового двигателя передается коленчатому валу дизеля. Для облегчения запуска холодного двигателя предусмотрено приспособление, позволяющее при повороте рукоятки приоткрывать одновременно выпускные клапаны всех цилиндров. Это дает возможность проворачивать коленчатый вал без сжатия воздуха в цилиндрах двигателя.

Привод компрессорной станции ПР-10 осуществляется при помощи тракторного двигателя с воспламенением от сжатия (дизеля) АМ-01 мощностью 130 л. с. при 1700 об/мин. Двигатель и компрессор установлены на раме шасси соосно и соединены муфтой сцепления (рис. 61). Включают и выключают муфту сцепления вручную при помощи рычага с фиксатором.

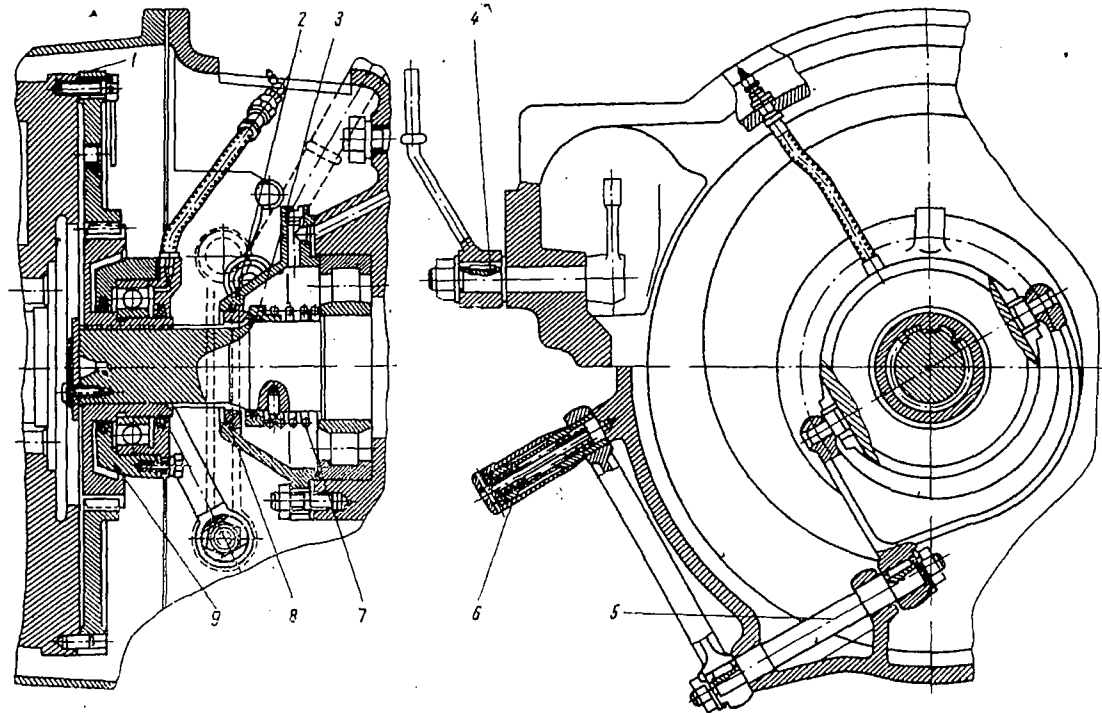


Рис. 61. Муфта сцепления ротационного компрессора станции ПР-10

1 — полумуфта, закрепленная на маховике дизеля АМ-01; 2 — корпус сальника; 3 — вращающаяся втулка; 4 — рычаг включения сцепления дизеля; 5 — механизм включения; 6 — фиксатор; 7 — пружина; 8 — кольцо; 9 — полумуфта компрессора

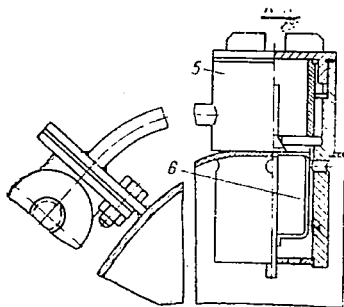
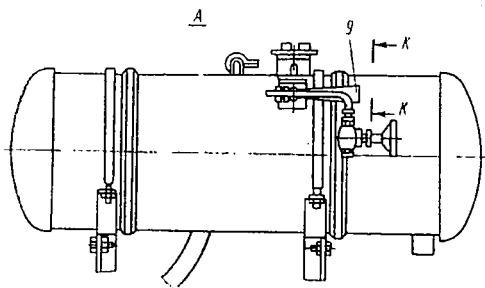
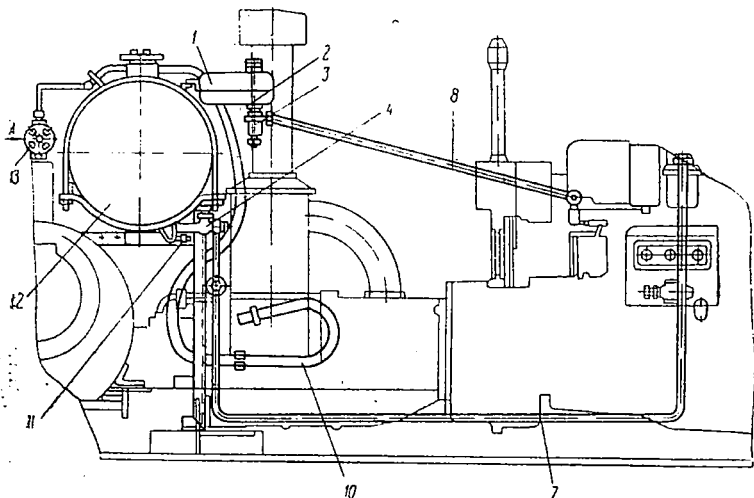


Рис. 62. Топливная система компрессорной станции ПР-10

1 — бак для бензина; 2, 4 — краны; 3 — фильтр-отстойник; 5 — заливная горловина; 6 — поплавок; 7 — трубопровод дизельного топлива; 8 — трубопровод бензина; 9 — эжектор; 10 — шланг резиновый; 11 — пробки; 12 — бак для дизельного топлива; 13 — вентиль

Запуск дизеля АМ-01 осуществляется карбюраторным (бензиновым) двигателем ПД-10д, имеющим электрический стартер, питающийся от аккумуляторной батареи. Система электрооборудования выполнена по однопроводной схеме и включает источники тока — аккумуляторные батареи и генератор постоянного тока — и потребители — стартер пускового двигателя и осветительные и переносную лампы.

Двигатель имеет систему жидкостного охлаждения, в которую входит радиатор, установленный в одном блоке с масляным радиатором двигателя и маслоохладителем компрессора, вентилятор повышенной производительности и клапан-термостат автоматического действия, регулирующий циркуляцию воды (охлаждающей жидкости) в системе охлаждения дизеля. При пуске дизеля термостат закрыт и охлаждающая жидкость циркулирует, минуя радиатор. По мере прогрева двигателя температура жидкости повышается и термостат открывает доступ жидкости в радиатор, автоматически регулируя количество поступающей жидкости (вода) в зависимости от ее температуры в системе охлаждения.

Глушитель выхлопных газов установлен на крыше капота станции и закрыт декоративным козырьком. Глушитель имеет эжектор для отсоса пыли из фильтра — воздухоочистителя двигателя.

Топливная система (рис. 62) включает в себя бак для дизельного топлива приводного двигателя, бак для бензина (для пускового двигателя) и эжектор для заполнения бака дизельным топливом при работе станции. К эжектору поступает сжатый воздух из раздаточной трубы компрессора и создает в баке разрежение, в результате чего дизельное топливо поступает по шлангу, опущенному в бочку или другую емкость. По мере заполнения топливного бака поплавки, всплывая, перекрывает входное отверстие бака и подача автоматически прекращается. На щите управления установлены манометр и термометр для измерения давления и температуры масла в системе смазки и температуры воды в системе жидкостного охлаждения дизеля.

§ 9. Электрические двигатели

Для привода компрессоров, установленных на передвижных воздушно-компрессорных станциях, наряду с двигателями внутреннего сгорания применяются и элек-

трические двигатели. Их устанавливают на компрессорных станциях малой производительности (до $1 \text{ м}^3/\text{мин}$), применяемых для механизированных отделочных работ, и на компрессорных станциях производительностью до $10 \text{ м}^3/\text{мин}$, используемых для работы на стройплощадках, имеющих развитые сети электропитания общего назначения.

Для этой цели служат асинхронные двигатели трехфазного переменного тока общего применения с короткозамкнутым или фазным ротором.

Асинхронный электродвигатель состоит из двух частей: неподвижной — статора и вращающейся — ротора.

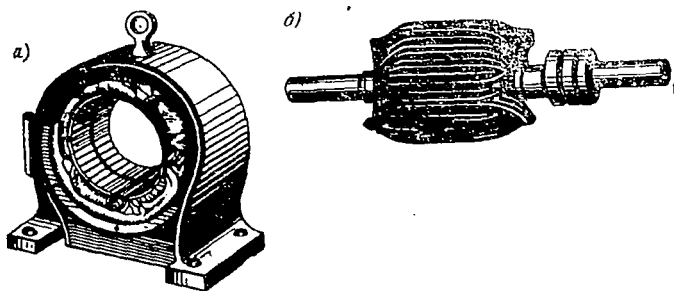


Рис. 63. Асинхронный электродвигатель
а — статор; б — ротор с контактными кольцами

На рис. 63 показан асинхронный электродвигатель в разобранном виде. Статор (рис. 63,а) состоит из чугунного корпуса с лапами для крепления на месте установки. Внутри корпуса помещены пакеты листовой стали с выштампованными пазами для размещения обмоток. Статор имеет три обмотки (по числу фаз переменного тока). Обмотки каждой фазы выполнены из медных изолированных проводов, концы которых выведены к клеммной коробке, где соответственно соединены между собой.

Ротор (рис. 63,б) состоит из вала, на который насажены отштампованные листы из мягкой стали с пазами для укладки обмоток. Обмотка ротора выполнена в виде медных изолированных стержней, образующих три фазовые обмотки, концы которых соединены вместе, а начала выведены к трем контактными кольцам, расположенным на валу ротора и электрически изолированным. Кольца служат для присоединения обмоток ротора к пусковому

реостату. На каждое кольцо накладывается щетка (скользящий контакт), соединенная проводом с реостатом (дополнительным сопротивлением). Асинхронные электродвигатели бывают также с короткозамкнутыми роторами (рис. 64), у которых концы обмоток с обоих торцов замкнуты накоротко. Обмотки ротора уложены в пазы и соединены между собой медными боковыми кольцами. Токпроводящая часть такой обмотки носит название «беличьего колеса».

Обмотки статора соединяют в зависимости от напряжения сети либо звездой (λ), либо треугольником (Δ). На паспорте, прикрепленном к корпусу электродви-

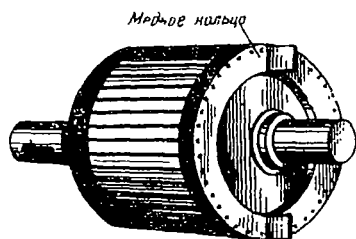


Рис. 64. Короткозамкнутый ротор

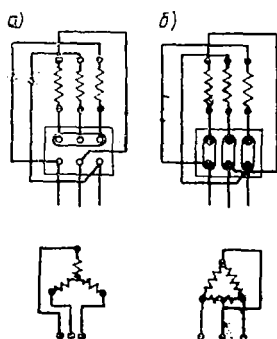


Рис. 65. Схема соединения обмоток статора
а — звездой; б — треугольником

гателя, в виде дроби указаны способы соединения обмоток, соответствующие напряжению и сила тока.

Например, в паспорте указано $\lambda/\Delta : 380/220$ В — 18,75/32,4 А. Это значит, что при включении обмоток звездой (λ) электродвигатель следует присоединять к сети напряжением 380 В при токе силой 18,75 А. При включении обмоток треугольником (Δ) электродвигатель следует присоединять к сети с напряжением 220 В при токе силой 32,4 А.

Обмотки статора соединяют перемычками на колодке, прикрепленной к корпусу электродвигателя, к зажимам которой подведены концы обмоток. На рис. 65 показаны положения перемычек при соединении обмоток звездой и треугольником. Соединение звездой соответствует большому напряжению, соединение треугольником — меньшему.

Электродвигатель с короткозамкнутым ротором пускают простым включением статора в сеть, а останавливают отключением.

Пусковые токи короткозамкнутых электродвигателей в 5—7 раз больше токов при нормальной нагрузке. Это в некоторых случаях может оказаться опасным для питающей сети, особенно, если мощность электрического двигателя велика. Для уменьшения пусковых токов применяют специальные пусковые устройства, а также заменяют короткозамкнутые электродвигатели двигателями с контактными кольцами.

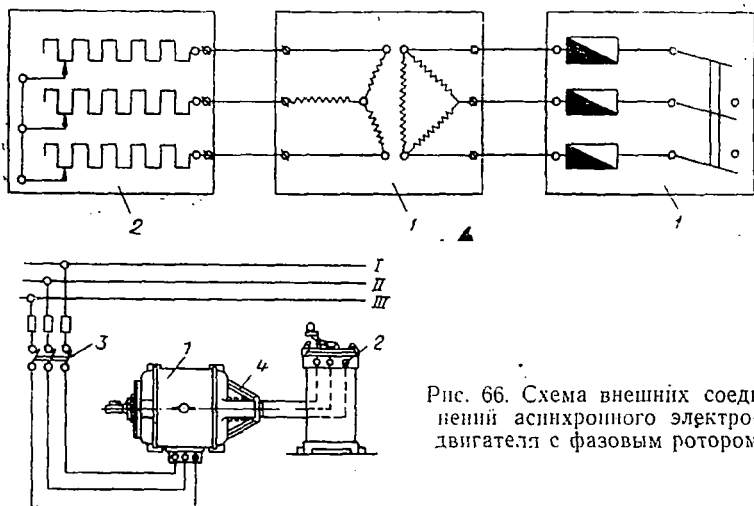


Рис. 66. Схема внешних соединений асинхронного электродвигателя с фазовым ротором

В электродвигателях с контактными кольцами пусковые токи поддерживают в пределах допустимых нагрузок. На рис. 66 показана схема внешних соединений асинхронного электродвигателя 1 с контактными кольцами 4 и реостатом 2.

Перед включением обмотки статора в сеть полностью вводят сопротивление пускового реостата для каждой фазы обмотки ротора, вращая ручку реостата по часовой стрелке. Затем рубильником 3 соединяют обмотки статора с сетью и, после того как ротор двигателя начнет вращаться, постепенно выводят сопротивление реостата, вращая ручку его против часовой стрелки.

При остановке двигателя надо сначала ручку реостата передвинуть по часовой стрелке, вводя сопротивление в цепь обмотки ротора, а затем отсоединить обмотку статора от сети, выключив рубильник.

Так как двигатель компрессора работает непрерывно длительное время и не требует перемены направления вращения, то для уменьшения износа щеток и контактных колец роторы снабжают специальным приспособлением (рис. 67). Это приспособление поднимает щетки и соединяет кольца между собой накоротко, когда двигатель разозьет нормальное число оборотов: оно состоит из муфты 2 и рычага 1, передвигающего муфту по валу 3. Замыкание осуществляют стержнями 4, соединенными с кольцами.

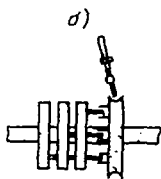
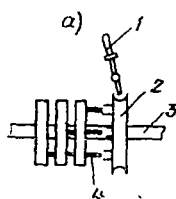


Рис. 67. Приспособление для одновременного замыкания контактных колец накоротко

a — кольца разомкнуты; *б* — кольца замкнуты

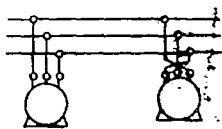


Рис. 68. Перемена направления вращения ротора

Чтобы переменить направление вращения асинхронного электродвигателя, надо переключить любую пару проводов, подводящих ток к статору, как показано на рис. 68.

Пусковые реостаты для электродвигателей с контактными кольцами выполняют в виде металлических ящиков, в которые помещены металлические сопротивления, имеющие отводы к контактам. Передвижением рукоятки по контактам включают или выключают сопротивления.

Реостаты бывают с воздушным (рис. 69, *a*) или масляным (рис. 69, *б*) охлаждением металлических сопротивлений. В первом случае в боковых стенках корпуса имеются отверстия для охлаждающего воздуха. Реостаты с масляным охлаждением представляют собой кожух, наполненный минеральным маслом, в который погружены сопротивления. Масло обеспечивает хорошее охлаждение сопротивлений. Такие реостаты по размерам меньше рео-

статов с воздушным охлаждением. Кроме того, они удобны в эксплуатации и меньше загрязняются, так как плотно закрыты крышками.

Для защиты электродвигателей и подведенных к ним проводов от коротких замыканий и длительных перегрузок токами большой величины применяют плавкие предохранители.

Плавкие предохранители изготовляют различных конструкций и на различную силу тока: пробочные — до 60 А, трубчатые — до 360 А и пластинчатые — до 600 А.

Пуск и остановку электродвигателей осуществляют пускателями различного типа, простейший из которых рубильник, закрытый кожухом. Более удобны магнитные пускатели, у которых ток включают и выключают нажимом кнопок.

Электрической сетью называется устройство для передачи электрической энергии от источников энергии к потребителям. Сети бывают воздушными и кабельными. В первом случае провода подвешивают к изоляторам, прикрепленным к столбовым или мачтовым опорам, во втором — укладывают под землей.

Провода обычно изготовляют из алюминия и меди. Для воздушных электросетей низкого напряжения применяют изолированные и неизолированные провода, а для электросетей высокого напряжения — только неизолированные. Для внутренней прокладки в помещениях применяют изолированные провода и кабели различных марок.

Провода прокладывают на изолирующих опорах (ролики, изоляторы и т. п.), в газовых трубах и другими способами, обеспечивающими хорошую изоляцию их от земли и между собой. В местах, где возможно повреждение изоляции, защищают провода деревянными или металлическими коробками; иногда провода прокладывают в стальных трубах или применяют бронированный многожильный кабель, защищенный стальной лентой или проволокой.

Провода прокладывают на изолирующих опорах (ролики, изоляторы и т. п.), в газовых трубах и другими способами, обеспечивающими хорошую изоляцию их от земли и между собой. В местах, где возможно повреждение изоляции, защищают провода деревянными или металлическими коробками; иногда провода прокладывают в стальных трубах или применяют бронированный многожильный кабель, защищенный стальной лентой или проволокой.

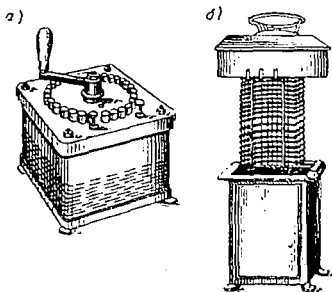


Рис. 69. Реостаты

а — с воздушным охлаждением; б — с масляным охлаждением

Нормы расчета сечения изолированных проводов

Сечение проводов, мм ²	Сила тока, А	
	медь	алюминий
1	6	6
1,5	10	8
2,5	15	10
4	20	15
6	25	20
10	31	25
16	43	35
25	75	60

Для подводки от электрической сети к электродвигателям компрессоров применяют гибкий кабель.

Температура изолированных проводов при нагревании их током не должна превышать $+55^{\circ}\text{C}$. Сечение проводов во избежание нагревания их выбирают в зависимости от силы тока (табл. 3). При выборе сечения на каждый квадратный миллиметр его допускается определенная сила тока. Например, для электропитания компрессорной станции ЗИФ-51 необходимо проложить трехфазную линию сечением не менее 50 мм^2 по меди при напряжении 20 В и сечением не менее 35 мм^2 по меди при напряжении 380 В.

Глава V

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПЕРЕДВИЖНЫХ
КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ§ 10. Техническое обслуживание, ремонт,
устранение неисправностей*Общие положения*

Техническое обслуживание, ремонт и устранение неисправностей передвижных компрессорных станций основаны на системе планово-предупредительных ремонтов (ППР), предусматривающей осуществление в плановом порядке технического обслуживания или ремонта после отработки станцией определенного количества часов.

Техническое обслуживание передвижных компрессорных станций включает мероприятия, предупреждающие сверхнормативный износ деталей и сопряжений путем своевременного выявления и устранения дефектов, осуществления регулировочных операций и смазки.

На проведение технических обслуживаний и ремонтов составляются годовые и месячные планы-графики.

В ежесменное техническое обслуживание входят работы по смазке, контрольные осмотры при приеме-передаче смен и устранение мелких неисправностей.

Во время периодического технического обслуживания проводятся очистка, мойка, ревизия (осмотр) узлов и механизмов станции с устранением неисправностей и регулировочными операциями, замена смазки и заправка горючим.

При выполнении текущего ремонта проводят частичную разборку и устраняют неисправности в узлах и механизмах, отдельные узлы заменяют новыми или заранее отремонтированными.

Капитальный ремонт передвижных компрессорных станций надо проводить на специализированных ремонтных заводах.

Наиболее прогрессивный способ ремонта—агрегатно-узловой, при котором узлы и агрегаты, требующие ремонта, снимают со станции и заменяют заранее отремонтированными или новыми.

Инструкцией по проведению ППР СН 207-68 установлена различная структура для передвижных компрессорных станций производительностью до $2 \text{ м}^3/\text{мин}$, от 2 до $5 \text{ м}^3/\text{мин}$ и от 5 до $9 \text{ м}^3/\text{мин}$ (табл. 4).

Организация работ по техническому обслуживанию и ремонту передвижных компрессорных станций предусматривает обязательное проведение технических обслуживаний в сроки, предусмотренные планами-графиками, а капитальных ремонтов в сроки, предусмотренные планом-графиком, но после осмотра комиссией. Если комиссия найдет техническое состояние станции хорошим, срок работы станции до капитального ремонта может быть продлен.

Проводить техническое обслуживание и текущий ремонт компрессорных станций как на местах работы, так и на базах механизации целесообразно силами специализированных бригад с участием машиниста. Бригада должна быть оснащена необходимыми машинами (авто-

Периодичность технических обслуживаний и ремонтов

Производительность передвижной компрессорной станции, ж ³ /мин	Вид обслуживания и ремонта	Периодичность выполнения обслуживаний и ремонтов, ч	Количество обслуживаний и ремонтов в межремонтном цикле
До 2	Техническое обслуживание	100	20
	Текущий ремонт	500	4
	Капитальный ремонт	2500	1
От 2 до 5	Техническое обслуживание	100	42
	Текущий ремонт	800	5
	Капитальный ремонт	4800	1
От 5 до 9	Техническое обслуживание	200	36
	Текущий ремонт	1400	5
	Капитальный ремонт	8400	1

мобили технической помощи, заправщики ГСМ и др.), инструментом и приспособлениями.

На рис. 70 приведены графики-структуры проведения технического обслуживания и ремонта передвижных компрессорных станций различной производительности.

Техническое обслуживание. Ежедневное техническое обслуживание передвижной компрессорной станции заключается в выполнении целого ряда работ.

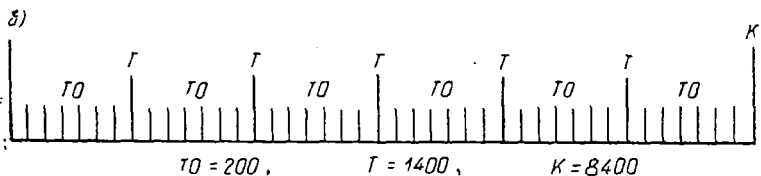
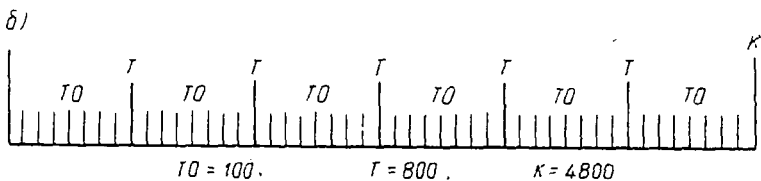
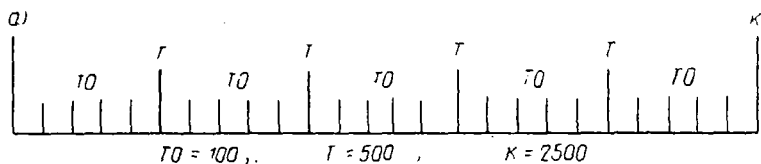


Рис. 70. График-структура проведения технического обслуживания и ремонта передвижных компрессорных станций

а — производительностью до $2 \text{ м}^3/\text{мин}$; б — производительностью до $5 \text{ м}^3/\text{мин}$; в — производительностью до $9 \text{ м}^3/\text{мин}$

1. Соблюдение чистоты станции. После переездов, особенно в сырую погоду, надо тщательно обмыть и очистить станцию от грязи.

2. Проверка уровня масла в компрессоре, двигателе и редукторе (щупом); при необходимости — долить. Рукоятку секции грубой очистки масляного фильтра следует поворачивать на три-четыре оборота через каждые 3—4 работы станции.

3. Проверка герметичности топливной, масляной и охлаждающей систем станции.

4. Проверка прогиба ремней вентилятора компрессора и водяного насоса двигателя. Нормальный прогиб ремней между шкивами 10—15 мм при нажатии на него с усилием 3—4 кгс.

5. Проверка работы сцепления и свободного хода рычага выключения сцепления.

6. Поддержание нормального уровня охлаждающей жидкости в радиаторе.

7. Спуск конденсата из холодильника и воздухоотборника через каждые 3—4 ч работы станции.

8. Спуск зимой после окончания работы воды из радиатора и масла из компрессора и двигателя.

9. Проверка состояния покрышек, затяжки гаек крепления колес и давления в шинах (манометром) при выезде из парка и по возвращении в парк.

10. Проверка работы поворотного механизма передней оси. Передние колеса должны поворачиваться в обе стороны одновременно и параллельно дышлу.

11. Осмотр крепления рессор к осям и раме, состояния сварных швов рамы и дышла, затяжки гаек крепления агрегатов к раме.

12. Проверка заправки топливного бака станции. После проверки закрыть краник бака.

13. Проверка надежности запираания боковых съемных щитов кузова.

Перечень работ, выполняемых при осуществлении периодических технических обслуживаний, расширяется по мере службы станции.

Перед началом работы станции надо выполнить следующее.

Слить масло из картера двигателя и промыть элемент фильтра грубой очистки масла в керосине, залить свежее масло.

Проверить затяжку болтов блока, всасывающего и выхлопного коллекторов двигателя, а также крышек цилиндров, всасывающих и нагнетательных коллекторов компрессора. Болты подтягивать только на горячем двигателе, не менее чем в два приема.

Очистить масленки вентилятора компрессора, водяного насоса двигателя и оси муфты сцепления от грязи и набить до появления смазки из контрольного отверстия.

Слить масло из воздушных фильтров компрессора и двигателя. Промыть ванны и фильтрующие элементы фильтров маловязким маслом. Залить свежее масло в

ванны, смочить фильтрующие элементы маслом и дать маслу стечь.

Очистить и промыть в чистом бензине корпус отстойника и фильтрующий элемент бензонасоса.

Спустить отстой, промыть в чистом бензине корпус и фильтрующий элемент фильтра-отстойника.

Проверить и при необходимости зачистить контакты прерывателя, проверить зазор между контактами (нормальный зазор равен 0,35—0,45 мм).

Проверить состояние конденсатора.

Очистить запальные свечи от нагара. Проверить и отрегулировать зазор между электродами свечей; зазор регулировать только подгибанием бокового электрода и проверять щупом.

Протереть сухими концами поверхность батарей.

Протереть крышки аккумулятора чистыми концами, смоченными в 10%-ном растворе нашатырного спирта, для нейтрализации кислоты, находящейся на поверхности батарей, после чего чистыми сухими концами вытереть крышки досуха.

Тщательно очистить от окислов выводные клеммы батарей, осторожно, чтобы не повредить их, плотно затянуть наконечники проводов и смазать клеммы тонким слоем технического вазелина или солидола.

Проверить, очистить и затянуть крепление провода, соединяющего батарею с лонжероном (массой) станции.

Очистить вентиляционные отверстия в крышках аккумуляторов.

Проверить стеклянной трубкой уровень электролита в банках аккумулятора. При пониженном уровне необходимо долить дистиллированной воды (не доливая кислоты). Нормальный уровень электролита должен быть на 10—15 мм выше верхней кромки пластин.

Проверить нагрузочной вилкой напряжение каждой банки аккумуляторной батареи. Напряжение полностью заряженного аккумулятора должно быть не менее 1,7 В; при разрядке приблизительно на 50% — 1,5 В и при полной разрядке — 1,3 В. Если напряжение снизилось до 1,5 В и ниже или разность между показаниями вольтметра вилки на разных аккумуляторных банках превышает 0,1 В, батарею надо отправить на зарядку. Батарея должна быть всегда (особенно зимой) полностью заряженной. Через каждые 200 ч работы станции, но не реже одного раза в месяц, независимо от степени зарядки ба-

тарею отправлять для перезарядки. Один раз в 5—6 месяцев проводить полный контрольный цикл заряд-разряд батареи.

Через каждые 100 ч работы станции надо провести следующее.

Сменить масло в картерах компрессора и редуктора. Спустить отстой из отстойника масляного фильтра двигателя и заменить фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки.

Фильтрующий элемент фильтра грубой очистки двигателя промыть в керосине.

Смазать подшипники генератора, вводя в каждую его масленку по 8—10 капель масла для двигателя.

Проверить состояние коллектора и щеток генератора, продуть сжатым воздухом и при необходимости протереть или зачистить коллектор. Загрязненный коллектор протереть чистой тряпкой, смоченной бензином. Подгоревшую поверхность коллектора зачистить стеклянной шкуркой марки 00 (зачистка наждачной бумагой не допускается). Щетки генератора должны свободно (без заедания) перемещаться в щеткодержателях, плотно прилегать всей поверхностью к коллектору и располагаться параллельно его пластинкам. Изношенные и поврежденные щетки следует заменить новыми, притереть их по профилю коллектора стеклянной шкуркой.

Усилие пружин щеткодержателей проверяют специальным динамометром. Нормальное усилие пружин 1150—1500 гс.

Если над поверхностью коллектора выступила слюдяная изоляция (миканит), необходимо разобрать генератор, подрезать изоляцию специальным ножовочным полотном или фрезой на глубину 0,8—1 мм. Сильно изношенный коллектор следует проточить на станке.

Проверить конденсатор прибором для проверки цепи зажигания.

Смазать ось рычажка прерывателя маслом для двигателя, а кулачок — тонким слоем вазелина или солидола. Очистить свечи от нагара и проверить их под давлением.

Втулки валика вилки выключения сцепления смазать солидолом.

Муфту включения сцепления смазать маслом для двигателя через трубку. В муфту следует вводить не более 5—8 г масла; излишнее количество замаслит фрикционные накладки дисков, что неизбежно вызовет пробуксовку сцепления.

Через каждые 200 ч работы станции следует выполнить такие мероприятия.

Проверить компрессию двигателя специальным прибором. При большом падении компрессии установить причину; если оно вызвано пропуском газов в клапанах, притереть их; если прорывом газов в картер, отправить двигатель в ремонт.

В случае необходимости очистить камеры сгорания, днища поршней и клапаны от нагара.

Проверить и отрегулировать зазоры между клапанами и толкателями (нормальный зазор 0,25 мм).

Снять поддоны двигателя и компрессора, промыть и удалить механические примеси и липкий осадок с днища картера и внутренних частей двигателя и компрессора.

Осмотреть присоединение проводов к клеммам приборов зажигания и источникам тока и изоляцию.

Сменить масло в редукторе; картер, шестерни и подшипники промыть в керосине.

Через 800—1000 ч работы станции следует провести такие работы.

Полностью разобрать ступицы колес; цапфы осей, роликподшипники и ступицы промыть в керосине и просушить.

При сборке ступицы наполнить свежей консистентной смазкой.

Очистить рессоры от грязи. Отпустить стремянки, приподнять станцию домкратом, подведенным под раму, и ввести между листами рессор смазку.

Очистить наружные и внутренние поверхности трубок холодильника (наружные поверхности очищать соскабливанием с обдувкой сжатым воздухом или паром, а внутренние — многократным проталкиванием ершика через каждую трубку с последующей промывкой горячим содовым раствором и теплой водой). После продувки и промывки трубки протереть насухо.

Очистить внутреннюю поверхность воздухоборника, затем промыть ее горячим содовым раствором, теплой водой и просушить.

Очистить и промыть бензином бензобак.

Промыть систему охлаждения двигателя 2,5%-ным раствором соляной кислоты, для чего необходимо:

а) спустить охлаждающую жидкость из системы, снять термостат и заполнить систему подготовленным раствором;

б) запустить двигатель и дать ему проработать на малых оборотах холостого хода не более 1 ч;

в) слить раствор и промыть систему чистой водой в количестве не менее трех объемов системы охлаждения.

Обслуживание стартерных аккумуляторных батарей. Первую зарядку батареи проводят до начала ее работы. Новую аккумуляторную батарею необходимо залить электролитом и зарядить. Электролит готовят из серной аккумуляторной кислоты и дистиллированной воды; разрешается использовать дождевую воду или растопленный снег, собранные не с железных крыш и не хранившиеся в железных сосудах.

Для получения электролита соответствующей плотности можно руководствоваться табл. 5.

Таблица 5

Зависимость плотности электролита от добавок кислоты

Плотность электролита при температуре +15°	1,11	1,285	1,32	1,4
Добавка серной кислоты, см ³ , на 1 л воды	148	376	448	652

Заливаемый в элементы батарей электролит должен иметь температуру не выше +25°.

Порядок зарядки аккумуляторных батарей следующий. В элементы заливают электролит плотностью 1,32 для батарей Подольского завода ПАЗ (с сухими заряженными пластинами) или 1,125 для батарей других заводов (с незаряженными пластинами) и в течение 6 ч дают активной массе пластин пропитаться.

Количество электролита, необходимого для заливки аккумуляторных батарей, различно в зависимости от типа последних (табл. 6).

После заливки электролита и пропитывания им активной массы пластин батарею заряжают током первоначального заряда (табл. 7).

Зарядку проводят в течение 30—50 ч в зависимости от срока хранения батареи. При зарядке батарей с незаряженными пластинами после появления значительного газовыделения силу тока уменьшают в 2 раза.

Таблица 6

Количество электролита для заливки батарей

Тип батарей по ГОСТ 959—51	Количество электролита на батарею, л	Тип батарей по ГОСТ 959—51	Количество электролита на батарею, л
3-СТ-70	2,78	3-СТ-135	4,5
3-СТ-84	2,46	6-СТ-54	3,42
3-СТ-98	2,76	6-СТ-68	5,4
3-СТ-126	3,48	.	

Таблица 7

Зарядная сила тока при первоначальном заряде батарей

Тип батарей по ГОСТ 959—51	Сила тока первоначального заряда, А	Тип батарей по ГОСТ 959—51	Сила тока первоначального заряда, А
3-СТ-70	5	3-СТ-135	7,5
3-СТ-84	6	6-СТ-54	3,5
3-СТ-98	7	6-СТ-68	4
3-СТ-126.	9		

После зарядки напряжение каждого элемента должно дойти до 2,5—2,75 В и оставаться неизменным в течение 1—2 ч.

Плотность электролита в конце зарядки во всех элементах должна быть одинаковой — 1,285. При понижении или повышении плотности соответственно добавляют электролит плотностью 1,383 или дистиллированную воду.

В табл. 8 указана величина зарядной силы тока для аккумуляторных батарей в зависимости от напряжения при зарядке.

Уход за аккумуляторными батареями сводится к периодической проверке (не реже чем через 10—15 дней зимой и 5—6 дней летом) уровня электролита и его плотности, ежесменному внешнему осмотру и проверке надежности креплений.

По плотности электролита можно судить о степени разряженности батарей. Плотность электролита полностью заряженной батареи зависит от климатических условий ее работы (табл. 9).

Зарядка батарей, бывших в эксплуатации

Тип батарей	I ступень	II ступень
	Величина зарядного тока, А, при зарядке до получения напряжения 2,4 В	Величина зарядного тока А, поддерживаемая до конца зарядки
3-СТ-70	10—5	5—2,5
3-СТ-84	12—6	6,3
3-СТ-98	14—7	7—3,5
3-СТ-126	18—9	9—4,5
3-СТ-135	20—10	10—5
6-СТ-54	8—4	4—2
6-СТ-68	10—5	5—2,5

Примечание. Выбор величины зарядной силы тока зависит от степени разряженности батарей.

Таблица 9

Плотность электролита в зависимости от климатических условий работы

Климатические условия работы батарей	Плотность электролита в конце зарядки при температуре +15°	Плотность электролита при температуре +15°, соответствующая разряженности на	
		25%	50%
Крайние северные районы (температура ниже —35° С)	1,31	1,27	1,23
Центральные и большинство северных районов зимой (температура до —35°С)	1,285	1,245	1,205
Южные районы зимой и крайние северные и центральные районы летом . .	1,27	1,23	1,19
Южные районы летом . .	1,24	1,2	1,16

В табл. 10 приведены поправки к плотности электролита в зависимости от его температуры.

Батарею, разряженную более чем на 25% зимой и более чем на 50% летом, необходимо отправить на подзарядку.

Поправки к плотности электролита
в зависимости от его температуры

Температура электролита, град	Поправка к показанию ареометра	Температура электролита, град	Поправка к показанию ареометра
+45	+0,02	-15	-0,02
+30	+0,01	-30	-0,03
+15	0	-45	-0,04
0	-0,01		

Зимой необходимо особенно тщательно следить за плотностью электролита во избежание его замерзания и утеплять батарею войлоком или сукном (табл. 11).

Таблица 11

Зависимость температуры замерзания
электролита от его плотности

Плотность электролита	1,1	1,15	1,2	1,25	1,3	1,35
Температура замерзания, град	-7	-24	-25	-50	-66	-49

При длительном пребывании станции на открытой стоянке без работы, создающем угрозу замерзания электролита, батарею следует снять и хранить в помещении с температурой выше 0°C.

Ремонт. При текущем ремонте передвижной компрессорной станции проводят и работы, предусмотренные в перечне технических обслуживаний.

Обычно текущий ремонт проводят на месте работы станции специализированной бригадой с участием машиниста.

Текущий ремонт, при выполнении которого необходимо станочное оборудование, проводят на базах механизации.

При текущих ремонтах компрессорных станций обязательно устраняют дефекты, обнаруженные при эксплуатации.

**Диаметральные зазоры a между поршнем и цилиндром
(согласно схеме на рис. 71)**

Ступень	Допустимые величины зазора (+), мм, для марок компрессоров							
	ЗИФ		ПКС-5		КС-9		ДК-9	
	номинальный	предельный	номинальный	предельный	номинальный	предельный	номинальный	предельный
I	$\frac{+0,500}{+0,670}$	+0,800	$\frac{+0,120}{+0,270}$	+0,450	$\frac{+0,120}{+0,270}$	+0,450	$\frac{+0,500}{+0,690}$	+0,800
II	$\frac{+0,120}{+0,230}$	+0,400	$\frac{+0,100}{+0,235}$	+0,400	$\frac{+0,100}{+0,235}$	+0,400	$\frac{+0,100}{+0,235}$	+0,400

Наиболее прогрессивная форма ремонта — агрегатно-узловой способ, дающий возможность выполнять качественно и в сжатые сроки значительные работы.

Эксплуатационный парк современных строек состоит в основном из передвижных компрессорных станций марок ЗИФ, ПКС и ДК. Поэтому ниже рассмотрены способы ремонта деталей и узлов этих станций.

Шатунно-поршневая группа — узел, ремонт которого наиболее часто проводят в эксплуатационных условиях. Он сводится к замене изношенных деталей новыми, сборке и регулировке.

Основная операция сборки — подбор поршней по блокам цилиндров с учетом необходимости выдержать зазоры между зеркалом цилиндра и поршнем, приведенные в табл. 12.

Перед подбором поршни и цилиндры тщательно протирают и продувают воздухом. Затем поршень без колец вставляют в цилиндр и щупом измеряют зазор (рис. 71). При этом разница в массе подбираемых поршней одноименных ступеней должна составлять не более 100 г.

На рис. 71 показана схема шатунно-поршневой груп-

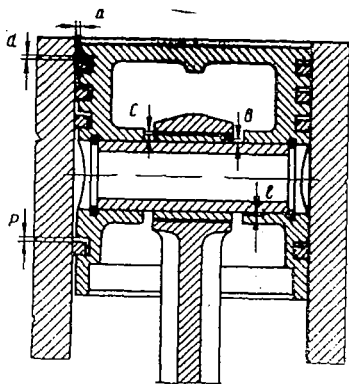


Рис. 71. Схема сборки поршня и шатуна в цилиндре

пы с указанием всех зазоров в сопрягаемых деталях. Правильно подобранный палец должен входить без качания в отверстие втулки верхней головки шатуна под усилием пальца руки. Допустимые зазоры и натяги приведены в табл. 13, 14.

У алюминиевых поршней предусматривается более плотная посадка поршневого пальца в бобышках, так как они расширяются больше пальца. Поэтому при сборке поршень предварительно нагревают до 100°C.

Т а б л и ц а 13

Зазоры и натяги между поршневым пальцем и внутренней поверхностью втулки в, между верхней головкой шатуна и наружной поверхностью втулки с (по схеме на рис. 71)

Зазор		Допустимые величины зазоров (+) и натягов (-), мм, для соединения поршневого пальца и втулки для компрессоров марок							
		ЗИФ		ПКС-5		КС-9		ДК-9	
		номинальный	предельный	номинальный	предельный	номинальный	предельный	номинальный	предельный
в	+0,010	+0,150	+0,010	+0,200	+0,010	+0,200	+0,010	+0,200	
	+0,024		+0,054		+0,044		+0,044		
с	-0,065	-0,030	-0,015	-0,010	-0,025	-0,010	-0,025	-0,010	
	-0,115		-0,065		-0,135		-0,135		

Т а б л и ц а 14

Диаметральные зазоры и натяги e между пальцем и поршнем (по схеме на рис. 71)

Ступень		Допустимые величины зазоров (+) и натягов (-), мм, между пальцем и поршнем для компрессоров марок							
		ЗИФ		ПКС-5		КС-9		ДК-9	
		номинальный	предельный	номинальный	предельный	номинальный	предельный	номинальный	предельный
I	-0,007	+0,050	+0,010	+0,150	-0,008	+0,120	-0,001	+0,050	
	-0,018		-0,035						
II	-0,000	+0,100	+0,054		+0,025		-0,008	+0,120	
	+0,044		+0,025						

Зазоры в замках поршневых колец

Кольцо	Допустимые величины зазоров, мм, компрессоров марок		
	ЗИФ	ПКС-5	КС-9 и ДК-9
Уплотнительное I ступени	0,40	0,60	0,70
	0,60	1,00	1,10
Уплотнительное II ступени	0,20	0,40	0,40
	0,40	0,70	0,70
Маслосъемное I ступени	0,40	0,60	0,70
	0,60	1,00	1,10
Маслосъемное II ступени	0,20	0,40	0,40
	0,40	0,70	0,70

Собранный с шатуном поршень проверяется на перпендикулярность оси поршня к оси нижней головки шатуна — допустимая неперпендикулярность не более 0,08 мм на длине 300 мм.

Поршневые кольца устанавливаются на поршень после проверки по блокам цилиндров на точность прилегания по периметру, на величину зазора в замках (табл. 15).

Если зазор в замке меньше требуемого, то стык кольца припиливают. Плоскости припиленных стыков должны быть параллельны.

Соответствие колец канавкам поршня проверяют обкатыванием их по канавкам, а зазор по высоте — щупом. Он должен соответствовать размерам, приведенным в табл. 16, 17 (см. рис. 71).

Установленные на поршень кольца должны свободно утопаться в канавках и перемещаться в них под действием собственного веса. Замки колец должны быть развернуты относительно друг друга на 120°. Маслосъемные кольца, имеющие фаску, устанавливают так, чтобы она располагалась со стороны доньшка поршня.

Комплекты — поршень, шатун, кольца — должны проверяться на разницу в весе, которая не должна быть больше 100 г.

Зазоры (*d*) между уплотнительными кольцами и поршнем по высоте (по схеме на рис. 71)

Ступень	Допустимые величины зазоров (\pm), мм, между поршнями и кольцами компрессоров марок							
	ЗИФ		ПКС-5		КС-9		ДК-9	
	номиналь- ный	предель- ный	номи- наль- ный	предель- ный	номи- наль- ный	предель- ный	номи- наль- ный	предель- ный
I	$\frac{+0,055}{+0,110}$	+0,200	+0,011	+0,150	+0,025	+0,150	+0,025	+0,150
II	$\frac{+0,045}{+0,090}$	+0,150	+0,069	+0,150	+0,070		+0,090	

Воздухораспределительные механизмы компрессоров часто приходится ремонтировать и регулировать в эксплуатационных условиях.

Было указано, что в воздухораспределительных механизмах компрессоров марок ЗИФ применяются клапаны тарельчатого типа (рис. 72). Клапаны такого типа наиболее часто изнашиваются по привалочным плоскостям. Другим распространенным дефектом бывает коробление клапанных досок. Клапаны, заранее собранные и приточенные к седлам, заменяются комплектно. Притирка тарелки клапана к седлу делается только на ремонтном заводе. При перешлифовке клапанных досок прокладки заменяют. Целесообразно заменять весь узел новым оборотным (в узел входит клапанная доска с установленными клапанами).

Всасывающие и нагнетающие клапаны компрессоров ЗИФ по своей конструкции одинаковы и отличаются друг от друга диаметром отверстия в донышке розетки. В розетках всасывающих клапанов диаметр отверстия розеток равен 7 мм, а в нагнетательных клапанах — 4 мм. При сборке розетка клапана наворачивается на седло до совмещения торцов, после чего проверяется подъем тарелок клапанов, который должен быть у всасывающих клапанов $1,8 \div 2,7$ мм, а у нагнетательных $1,3 \div 2,3$ мм. На седла собранных клапанов надеваются прокладки (новые) и клапаны ввертываются в клапанные доски до отказа. Всасывающие клапаны ввертываются в доску со стороны всасывания, а нагнетательные с противоположной. После

этого еще раз проверяют величину подъема тарелок. Все клапаны в досках I и II ступени взаимозаменяемы. В компрессорах ПКС-5 воздухораспределение осуществляется при помощи пластинчатых клапанов (рис. 73). Клапанная пластина — самопружинящая, и основной ее износ — наработка посадочных плоскостей, которая устраняется шлифовкой, и потеря упругости вследствие остаточных деформаций. Во время текущего ремонта изношенные клапаны в основном заменяют новыми. При перешлифовке снятие металла допускается на толщину не более 0,1 мм. Собирая клапанные головки, проверяют положение клапанных пластин, которые должны свободно входить в пазы ограничителей и не защемляться в них; концы пластин должны опираться на горизонтальные участки плиты или упора на длине не менее 1 мм; ширина перекрытия окна посадочной плиты пластиной должна быть не менее 1 мм.

В компрессорах ДК-9 и КС-9 воздухораспределительные механизмы (рис. 74) имеют кольцевые пластинчатые

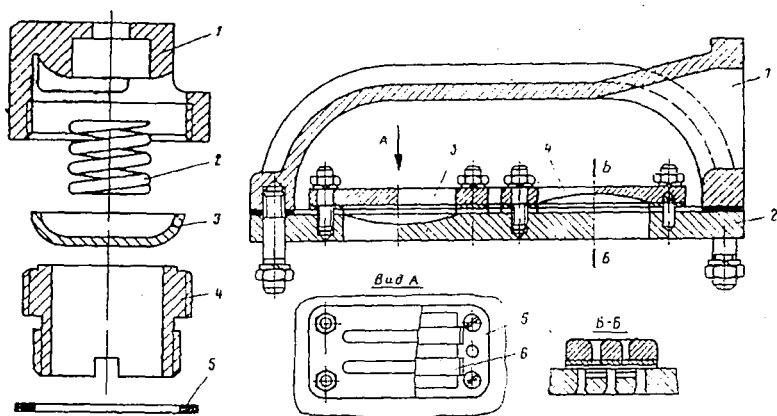


Рис. 72. Тарельчатый воздухораспределительный клапан компрессора ЗИС

1 — розетка; 2 — пружина; 3 — тарелка; 4 — седло; 5 — прокладка

Рис. 73. Клапанная головка с ленточными пластинчатыми клапанами компрессора ПКС-5
1 — крышка; 2 — клапанная плита; 3 — седло клапана; 4 — упор; 5 — ограничитель; 6 — пластина клапана

Зазоры (ρ) между маслосъемными кольцами и поршнем по высоте (по схеме на рис. 71)

Ступень	Допустимые величины зазоров (+), мм, между кольцами и поршнем компрессоров марок							
	ЗИФ		ПКС-5		КС-9		ДК-9	
	номинальный	предельный	номинальный	предельный	номинальный	предельный	номинальный	предельный
I	+0,055	+0,200	+0,015	+0,150	+0,025	+0,150	+0,025	+0,150
	+0,110		+0,085					
II	+0,045	+0,150	+0,011	+0,070	+0,070	+0,090	+0,090	+0,150
	+0,090		+0,069					

клапаны, одинаковые по конструкции на всасывающей и нагнетательной сторонах. Основной износ клапанов — наработка и деформация. При текущем ремонте клапаны проверяют и в случае необходимости заменяют новыми.

Правильность сборки проверяют на плотность прилегания пластин к седлам при помощи керосина. Ход клапанных пластин для всасывающих клапанов должен быть в пределах 2,76—3,5 мм, а нагнетательных 2,64—3,29 мм.

При текущем ремонте проводят обязательную ревизию и последующую тарировку предохранительных клапанов на рабочее давление с установкой пробки.

Тарировку надо выполнять на специальном стенде.

Другие работы при текущем ремонте. При ревизии подшипников коленчатого вала (шатунных) надо следить за тем, чтобы затяжка шатунных болтов допускала свободное падение шатуна, установленного на коленчатом валу вертикально, под действием собственного веса.

Окончательно собранный после ревизии компрессор должен соответствовать следующим требованиям:

расстояние между доньшком поршня в в.м.т. и верхней плоскостью блока цилиндров должно быть не более 0,4—1 мм;

коленчатый вал с шатунами и поршнями и окончательно закрепленными подшипниками должен свободно проворачиваться от руки при помощи рычага длиной 0,5 м.

Центровка компрессора и двигателя на раме проводится только на наполненных воздухом шинах.

После сборки компрессорная станция подвергается обязательной обкатке и испытанию. Продолжительность обкатки со снятыми крышками головок цилиндров должна быть не менее 5 ч, а с установленными головками цилиндров еще 3 ч.

При испытаниях проводят регулировку механизмов регулирования производительности. Во время всех текущих ремонтов станцию частично или полностью разбирают.

Порядок сдачи компрессорных станций в капитальный ремонт и приемки их из ремонта. Необходимость капитального ремонта определяет специальная комиссия, назначенная руководителем строительной-монтажной организации. Результаты осмотра фиксируют в акте технического состояния.

Если компрессорная станция, отработавшая положенное время, не имеет дефектов, комиссия разрешает даль-

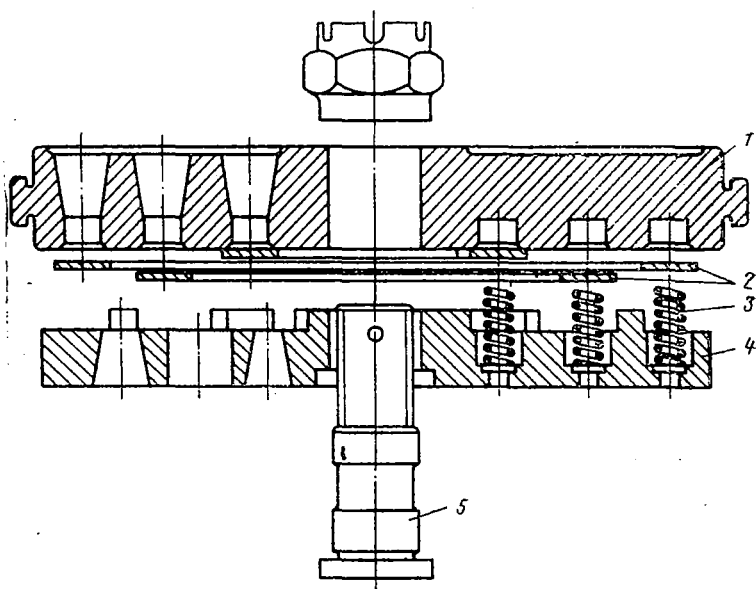


Рис. 74. Пластинчатый кольцевой клапан компрессора КС-9
(всасывающий)

1 — седло; 2 — клапан; 3 — пружина; 4 — розетка; 5 — стержень

нейшую эксплуатацию ее в течение определенного времени.

После окончания установленного дополнительного срока эксплуатации комиссия вторично осматривает компрессорную станцию.

Если компрессорная станция не отработала установленное время ремонтного цикла, но по своему техническому состоянию не может быть допущена к эксплуатации, комиссия определяет причины преждевременного выхода станции из строя и принимает решение о ее ремонте.

Компрессорная станция, направляемая в капитальный ремонт, должна быть полностью укомплектована всеми агрегатами, узлами и деталями согласно чертежам завода-изготовителя. На ее колесах должны быть покрышки, годные к эксплуатации.

Заменять агрегаты, узлы и детали компрессорной станции перед отправкой в капитальный ремонт независимо от их состояния категорически запрещается.

Перед отправкой на ремонтный завод необходимо очистить компрессорную станцию от грязи и пыли, спустить воду из системы охлаждения двигателя, конденсат из воздухоборника и холодильника и жидкую смазку из картеров двигателя и компрессора.

Для предохранения от коррозии во время транспортирования следует покрыть неокрашенные поверхности компрессорной станции техническим вазелином и уплотнить боковые щиты кузова так, чтобы внутрь станции не попадала вода или снег.

К каждой компрессорной станции, направляемой на ремонтный завод, должны быть приложены следующие документы:

- а) акт технического состояния, утвержденный руководителем строительно-монтажной организации;
- б) паспорт компрессорной станции;
- в) книга воздухоборника.

Прибывшую на ремонтный завод (мастерскую) станцию осматривает представитель завода. Он проверяет комплектность и соответствие ее фактического состояния данным, изложенным в сопроводительных документах, и составляет приемный акт.

Техническое состояние станции полностью проверяют в процессе разборки и контроля деталей.

Отремонтированная компрессорная станция должна отвечать требованиям чертежей завода-изготовителя и технических условий на капитальный ремонт.

Качество ремонта компрессорной станции проверяет ОТК ремонтного завода (мастерской) в процессе сборки и испытания отдельных агрегатов станции в целом.

Все данные о капитальном ремонте и результаты испытания вносят в паспорт компрессорной станции, а данные о ремонте и испытании воздухохоборника — в книгу воздухохоборника.

После принятия компрессорной станции ОТК необходимо установить ограничительную пластину между фланцами карбюратора и впускного трубопровода и ограничительные шайбы в воздушных фильтрах компрессора для ограничения нагрузки на двигатель в начальный период эксплуатации.

Принятая ОТК компрессорная станция должна быть окрашена и полностью укомплектована всеми агрегатами, узлами и деталями, предусмотренными чертежами завода-изготовителя.

Принимает компрессорную станцию из ремонта представитель заказчика. В процессе приемки проводят только наружный осмотр, без разборки агрегатов и узлов.

Заказчик имеет право проверить работу компрессорной станции с запуском двигателя. Работа должна отвечать всем требованиям технических условий на сборку и испытание компрессорных станций. По требованию представителя заказчика ОТК ремонтного завода должен предоставить ему вышеуказанные технические условия для ознакомления.

Вместе с компрессорной станцией завод (мастерская) обязан выдать заказчику следующие документы:

- а) паспорт компрессорной станции;
- б) паспорт на двигатель;
- в) книгу воздухохоборника.

Двигатель полученной из капитального ремонта компрессорной станции в течение первых 30 ч эксплуатации должен работать с ограниченной мощностью, затем разрешается снять ограничительную пластину и ограничительные шайбы.

При переводе компрессорной станции на работу с полной мощностью составляют акт, который утверждает руководитель строительно-монтажной организации. Акт хранится вместе с паспортом станции.

Основные неисправности передвижных компрессорных станций и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Резкий стук в компрессоре*	<p>Выработан баббит в заливке шатунных подшипников</p> <p>Выплавлен баббит шатунных подшипников (недостаток смазки в картере компрессора)</p> <p>Попадание в цилиндр постороннего предмета (куска сломанного клапана)</p> <p>Ослаблена гайка шатунного болта или оборван болт</p>	<p>Вскрыть компрессор и подтянуть шатунные подшипники</p> <p>Компрессор отправить в ремонт для перезаливки, расточки и пришабровки шатунных подшипников</p> <p>Вскрыть цилиндр и удалить посторонний предмет</p> <p>Вскрыть компрессор, подтянуть и перешплинтовать гайку, а в случае обрыва шатунного болта или выработки резьбы сменить болт и гайку</p>
Ненормальный шум и стук в компрессоре*	<p>Разработаны втулки верхней головки шатуна</p> <p>Неправильная смазка компрессора или сильный перегрев его, вызвавший задир поршня, образование нагара в цилиндре</p>	<p>Разобрать компрессор и сменить втулки</p> <p>Вынуть и зачистить поршни, зачистить зеркало цилиндра, проверить посадку поршневых колец в канавках</p>
Компрессор подает в ресивер воздух с примесями масла. Выбивание масла из сапуна	<p>Износ поршневых колец</p> <p>Износ поршней и цилиндров компрессора</p>	<p>—</p> <p>Требуется капитальный ремонт компрессора</p>
Течь масла из картера компрессора	Неисправна прокладка Изношен сальник коленчатого вала	Сменить прокладку Сменить сальник
Падает производительность	Засорены воздушные фильтры	Очистить и промыть воздушные фильтры

Неисправность	Причина	Способ устранения
компрессора Повышение температуры сжатого воздуха*	<p>Неплотность клапанов</p> <p>Изношенность поршневых колец или их неправильное положение на поршне (по замкам)</p> <p>Загрязнение промежуточного холодильника</p> <p>Неисправность вентилятора, пробуксовывание ремня</p>	<p>Вскрыть клапаны, проверить пружины и плотность прилегания клапанов</p> <p>Сменить поршневые кольца</p> <p>Очистить и промыть холодильник</p> <p>Подтянуть ремень вентилятора, проверив подшипник</p>
Повышение давления воздуха в I ступени	<p>Загрязнение радиатора (у компрессоров с жидкостным охлаждением)</p> <p>Поломка клапанов II ступени</p> <p>Пропуск воздуха через перемычку уплотнительной прокладки, отделяющей всасывающую полость от нагнетательной в крышках цилиндров II ступени</p> <p>Неисправность или неверная регулировка предохранительного клапана I ступени</p>	<p>Очистить и промыть радиатор</p> <p>Сменить клапаны</p> <p>Подтянуть гайки крышки цилиндра II ступени или сменить прокладку</p> <p>Проверить и отрегулировать предохранительный клапан</p>
Повышение давления воздуха во II ступени	<p>Неисправность предохранительного клапана</p> <p>Неправильная нагрузка пружин нагнетательных клапанов</p>	<p>Проверить клапан</p> <p>Отрегулировать или сменить пружины нагнетательных клапанов</p>
Падение давления воздуха в I ступени	<p>Поломка всасывающих или нагнетательных клапанов I ступени</p> <p>Пропуск воздуха через прокладку, отделяющую всасывающую полость от</p>	<p>Заменить тарелки клапанов I ступени</p> <p>Подтянуть гайки крышек цилиндров I ступени или заменить прокладку</p>

Неисправность	Причина	Способ устранения
Понижение конечного давления воздуха во II ступени	нагнетательной в крышках цилиндров I ступени	
	Неправильная работа регулятора давления	Отрегулировать клапан регулятора давления
	Износ уплотнительных поршневых колец	Сменить поршневые кольца
	Поломка нагнетательных или всасывающих клапанов	Сменить клапаны

* До выяснения причин возникновения неисправности компрессор надо немедленно остановить.

§ 11. Эксплуатация электрических двигателей

Машинист передвижной компрессорной станции с электродвигателем должен сообщать механику о всех неисправностях электродвигателя, пусковой аппаратуры и проводки для вызова электромонтера. В обязанности машиниста входят только содержание в чистоте электрооборудования, пуск и остановка электродвигателя, смазка его подшипников.

Никакие, даже самые малые работы профилактического характера нельзя проводить в электродвигателе или в пусковой аппаратуре, предварительно не отключив линию от напряжения.

Машинист должен немедленно отключить двигатель от сети, если он перегревается, дает искрение или самопроизвольно остановился.

Гудение двигателя на низких тонах с одновременной остановкой свидетельствует о том, что он питается только по двум фазам, вследствие чего перегревается и может получить повреждение.

Перегорание плавкой вставки на предохранительном щите сигнализирует о перегрузке двигателя или замыкании в его обмотке. Если вставка сгорит (расплавится) вторично, станцию следует остановить. О каждом случае смены плавкой вставки машинист обязан сообщать механику или электромонтеру.

Машинист должен помнить, что электродвигатель пускают при выключенной муфте сцепления или при ненагруженном компрессоре, а нагрузку электродвигателя производят после того, как он примет устойчивые обороты.

Уход и обслуживание электродвигателей заключается в ежедневном осмотре их, тщательной обтирке наружных поверхностей и, если двигатель открытого или защищенного типа, в продувке воздухом внутренних каналов и обмоток статора и ротора.

Грязь и пыль внутри электродвигателя ухудшают его вентиляцию, он перегревается, что может привести к перегоранию обмоток.

Необходимо постоянно следить за присоединением проводов к электродвигателю и пускорегулировочной аппаратуре. Ослабевшие контакты надо подтягивать, подгоревшие — зачищать стеклянной бумагой или напильником.

Контактные поверхности роторных колец и щеток следует содержать в чистоте, чтобы не было искрения. Щетки должны плотно прилегать к поверхности контактных колец, для чего подтягивают пружины щеткодержателя. Нагары и раковины на кольцах надо немедленно удалять стеклянной шкуркой, глубокие раковины устраняют проточкой колец.

В подшипники скольжения надо периодически доливать или заменять в них смазку. Масло доливают в подшипники электродвигателей через каждые 1—2 дня, а полностью меняют его два-три раза в месяц. В шариковых и роликовых подшипниках смазку меняют не реже двух раз в год. Для подшипников с кольцевой смазкой следует применять веретенное З или машинное Л масло, шариковые и роликовые подшипники смазывают осоголином П и Ш и консталлином.

Электродвигатели с роторными кольцами запускают только при полностью включенном (введенном) реостате, который затем плавно выключают. Нарушение этого требования может привести к резким толчкам тока в сети и перегоранию предохранителей.

Уход за пускорегулировочной аппаратурой заключается в осмотре и очистке от нагара контактных поверхностей магнитных пускателей и рубильников. Для очистки применяют стеклянную шкурку. Одновременно проверяют крепление деталей и подтягивают винты, болты и гайки.

Нормальная работа электродвигателей в значительной степени зависит от напряжения в сети. При значительной потере напряжения электродвигатели могут выключиться под нагрузкой или перегреться во время работы. Необходимо следить за показаниями вольтметра, и если в сети с номинальным напряжением 380 В он будет показывать 370 В или меньше, то надо сообщить об этом дежурному электромонтеру и механику.

Электродвигатели надо защищать от дождя и снега, так как обмотки с промокшей изоляцией могут перегреться.

В табл. 19 приведены основные неисправности асинхронных электродвигателей и способы их устранения.

Таблица 19

Основные неисправности электродвигателей и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Электродвигатель не работает	Перегорели предохранители	Выключить питающий кабель и заменить предохранители
Электродвигатель не работает или дает число оборотов меньше нормального	Обрыв в обмотках двигателя или в кабелях, обрыв в одной из фаз сети	Вызвать электрика
При включении электродвигатель гудит и не развивает оборотов	Сгорел предохранитель	Выключить питающий кабель и заменить предохранитель
	Сработались подшипники и ротор задевает за статор	Вызвать электрика
	Пусковой реостат имеет разрыв (электродвигатель приходит в движение толчками)	Тщательно соединить разорванное место или заменить элемент реостата
Электродвигатель перегревается	Перегрузка	Устранить перегрузку
	Отсырели обмотки	Вызвать электрика и просушить обмотки
	Замыкание в электродвигателе	Вызвать электрика
Искрообразование у контактных колец ротора	Загрязнение контактных колец или щеток, слабое нажатие щеток	Очистить, отшлифовать кольца и отрегулировать нажатие щеток

§ 12. Смазка компрессоров

Правильная смазка воздушных компрессоров непосредственно влияет на бесперебойную работу станции, уменьшая трение между соприкасающимися поверхностями движущихся частей, а следовательно, снижая их износ и нагревание и уменьшая расход энергии. Масляная пленка, создающаяся между соприкасающимися поверхностями деталей компрессора, должна быть постоянной, прочной и устойчивой, поскольку между поверхностями деталей компрессоров возникают значительные удельные давления, усиливающиеся при сжатии воздуха. Недоброкачественное смазочное масло и плохое наблюдение за смазкой могут привести к аварии компрессора.

Особенно ответственна в воздушном поршневом компрессоре смазка цилиндров и поршней, высокая температура которых способствует интенсивному испарению масляной пленки. Это вызывает изменение физических свойств масла, а соприкосновение с кислородом горячего воздуха вызывает интенсивное его окисление. Чем выше температура и давление воздуха, тем интенсивнее идут процессы окисления масла и его разложения, связанного с уменьшением его вязкости — основного свойства смазочного материала.

Основные качественные показатели смазочных масел для компрессоров — вязкость и температура вспышки.

Смазка, применяемая для цилиндров и поршней, используется и для подшипников коленчатого вала компрессора, т. е. является универсальной.

Условия смазки подшипников компрессоров и двигателей одинаковы, но для цилиндров они различны.

В воздушном компрессоре интенсивно окисляется и испаряется масло, чего нет в двигателе внутреннего сгорания, где масло выгорает и вместе с продуктами сгорания топлива выбрасывается из двигателя.

В компрессоре крайне нежелателен выброс паров масла или продуктов его распада в нагнетательную линию, так как это вызывает загорание клапанов, оседание масла в ресивере и может даже в некоторых случаях привести к аварии и взрыву.

Ввиду специфических условий работы поршневых компрессоров для их смазки применяют специальные компрессорные масла; для смазки цилиндров и поршней — минеральные масла, получаемые при переработке нефти.

Температура, при которой вспыхивают пары масла, выделяющиеся при его подогревании, называется температурой вспышки. Так как при сжатии воздуха в цилиндре компрессора температура воздуха составляет около 200°C , смазочные масла компрессоров должны обладать более высокой температурой вспышки для предупреждения взрыва масляных паров в цилиндре компрессора. Особенность смазки цилиндров компрессоров заключается и в том, что масляная пленка и масляные пары находятся в среде сжатого горячего воздуха, где частички масла подвергаются усиленному окислению кислородом воздуха, образуя кокс, смолистые остатки и нагар. Присутствие в компрессорном масле даже незначительных примесей кислот и щелочей вызывает сильное разъедание металла (поршневых колец, клапанов) и приводит к быстрому износу компрессора.

Эти обстоятельства заставляют предъявлять к смазке компрессоров следующие требования:

1) цилиндры надо смазывать определенными сортами масел с высокой температурой вспышки;

2) смазка компрессоров не должна быть обильной, так как излишек ее приводит к образованию нагара и к неисправностям распределительных клапанов и поршневых колец. Скопление нагара у крышек может послужить причиной взрыва;

3) через определенные промежутки времени работы масло надо заменять, так как оно теряет смазывающие свойства и засоряется частичками кокса и грязи. В передвижных поршневых компрессорах масло надо заменять через 100—120 ч работы. Ежедневно уровень масла в компрессорах следует проверять и пополнять;

4) смазочные масла неизвестных марок можно использовать только после их лабораторного анализа;

5) в холодное время года категорически запрещается разжижение масел керосином, так как это неизбежно вызовет взрыв компрессора и воздухоочистителя.

Согласно существующим правилам, компрессор следует смазывать компрессорными маслами, указанными в табл. 20, при обязательном периодическом контроле их качества в лаборатории. Условия хранения масла должны предотвращать возможность его загрязнения.

Компрессорное масло М применяют для одноступенчатых и двухступенчатых вертикальных компрессоров до

давления 7—8 кгс/см². При сильно изношенных компрессорах масло М следует заменить маслом Т.

Таблица 20

Масла для смазки цилиндров компрессоров по ГОСТ 9243—59

Сорт масла	Температура вспышки, град., не ниже	Вязкость, градус Энглера, при 100°С	Зольность, %, не более	Механические примеси, %, не более
Компрессорное масло				
12 (М)	216	11—14	0,015	0,007
То же, 19 (Т)	242	17—21	0,01	0,007

В отдельных случаях, когда компрессоры работают с большими износами цилиндров и поршневых колец, марку масла повышают.

Применение более вязкого масла в эксплуатационных условиях несколько компенсирует неплотности и увеличенные зазоры, образовавшиеся вследствие износов.

Особенности смазки ротационных компрессоров. Конструкции систем смазки ротационных и поршневых компрессоров существенно различаются. Поскольку в последних в сжимаемый объем воздуха подается масло для отвода тепла, фактически происходит сжатие смеси из воздуха и взвеси масла. Сжатый в компрессоре воздух вместе с масляной взвесью поступает в воздухосорбник, снабженный фильтром, где воздух очищается от масла, оседающего в нижней части воздухосорбника, и через шайбу с калиброванными отверстиями поступает к раздаточным вентилям.

Для смазки ротационных (пластинчатых) компрессоров, устанавливаемых на передвижных воздушно-компрессорных станциях ПР-10, используют турбинное масло ТСП-22 по МРТУ 12Н № 18-67. В качестве заменителя можно применять масло турбинное Л (ГОСТ 32—53); промышленное ИС-20 с присадкой 0,2% ДПК (ионол) (ГОСТ 8675—62); промышленное 20 с присадкой 0,2% ДПК (ионол) (ГОСТ 1707—51).

Зимой при температуре наружного воздуха ниже минус 20°С для смазки ротационных (пластинчатых) компрессоров надо применять масло Х-23 МРТУ 12Н № 114-64.

В ротационные компрессоры через 50—60 ч работы надо доливать масло, примерный расход составляет около 45 г/ч. Полностью масло в пластинчатых компрессорах меняют через 400 ч работы, а в винтовых — через 1000 ч. При эксплуатации ротационных компрессоров надо внимательно следить за температурой сжатого воздуха.

В случае падения давления масла в системе смазки пластинчатого компрессора ниже 4 кгс/см² или повышения температуры сжатого воздуха более 110°С компрессорную станцию надо немедленно остановить.

Давление масла в системе смазки пластинчатого компрессора должно быть на 0,5 ÷ 1 кгс/см² выше, чем во II ступени сжатия воздуха (от 5,5 до 9 кгс/см²).

Нормальная работа системы смазки может быть нарушена из-за загрязнения фильтра очистки воздуха в воздухоборнике. Фильтр заполнен очесами шерсти, которые в таком случае надо заменить или промыть.

Повышение давления масла более 9 кгс/см² в системе смазки иногда вызывается засорением калиброванных отверстий в шайбе воздухоборника, которые надо прочистить.

Для смазки винтового компрессора 14-ВК, установленного на передвижной воздушно-компрессорной станции ПВ-10, используют масла указанных ниже марок в зависимости от температуры окружающего воздуха:

при температуре от +40°С до —5°С — масло индустриальное 50 (ГОСТ 1707—51) или масло турбинное ТСП-22 (МРТУ 12Н № 18-63); от —5°С до —35°С — масло веретенное АУ (ГОСТ 1642—50*) или масло индустриальное ИС-12 (ГОСТ 8675—62).

Указанные масла должны иметь присадки:

антипенную присадку ПМС-200А (МРТУ 6-02-260-63) в количестве 0,005% от веса основного масла;

противозадирную и антиизносную многосернистую ЛЗ-23К (ГОСТ 11883—66) в количестве 3—4% от веса основного масла или ОТП по ВТУ НП 203-65 в количестве 5—6% от веса масла;

антиокислительную (ионол) (ВТУ ТНЗ-102-61) в количестве 0,2—0,3% от веса основного масла.

В масле ТСП-22 содержится антиокислительная присадка ионол, поэтому дополнительно вводить эту присадку не надо.

§ 13. Топливо и смазочные масла
приводных двигателей
передвижных компрессорных станций

Основное топливо для карбюраторных двигателей компрессорных станций — автомобильные бензины, преимущественно А-66 и А-70.

Зимой рекомендуется использовать автомобильный всесезонный бензин А-76 (ГОСТ 2084—67), летом это недопустимо из-за образования паровых пробок в карбюраторах.

Топливо для дизельных двигателей должно удовлетворять следующим условиям: прокачиваться топливными насосами надлежащего распыления в цилиндре при помощи форсунок; обеспечивать мягкую, без стука работу двигателя; полностью сгорать, образуя небольшой нагар. От состава топлива зависит его испаряемость, с которой связана легкость запуска дизеля. Для автотрак-

Таблица 21

Дизельное топливо для автотракторных дизелей

Показатель	Топливо по ГОСТ 4749—49				Топливо по ГОСТ 305—62*			
	ДА	ДЗ	ДЛ	ДС	А	З	Л	С
Цетановое число . . .	40	40	45	50	45	45	45	50
Вязкость, <i>сст</i> . . .	2,5—4	3,5—6	3,5—8	2,5—4	1,5—2,5	2,2—3,2	3—6	4,5—8

торных дизелей применяют дизельное топливо, марки которого приведены в табл. 21.

В настоящее время применяются дизельные топлива (ГОСТ 4749—49 и ГОСТ 305—62*).

Вязкость дизельного топлива имеет большое значение для нормальной работы двигателей в зависимости от температуры окружающего воздуха. Заводы — изготовители дизельных автотракторных двигателей дают рекомендации по применению марок дизельного топлива зимой и летом, а также по возможности замены одной марки другой. При выборе топлива надо исходить из того, что топ-

ливная аппаратура способна перекачивать жидкость только определенной вязкости. Летнее топливо вязкое, в холодную погоду, становясь еще более вязким, оно с трудом проходит по топливопроводам и через фильтры, нарушая нормальную подачу его к форсункам и распылителям.

Если зимнее топливо, обладающее меньшей вязкостью, применить летом, оно будет плохо смазывать трущиеся прецизионные детали топливной аппаратуры, вызывая их быстрый износ. Кроме того, увеличится утечка топлива через зазоры между плунжерами и гильзами топливного насоса, что приведет к уменьшению мощности двигателя.

Зимнее дизельное топливо рекомендуется при температуре окружающего воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$. В холодное время года в зимнее дизельное топливо двигателей можно добавлять чистый тракторный керосин (ГОСТ 1842—52*) в количествах, указанных в табл. 22. Дизельное топливо и керосин смешивают перед заливкой в топливные баки.

Таблица 22

Температура застывания смесей дизельного топлива с керосином

Содержание керосина в смеси, %	Температура застывания смеси, $^{\circ}\text{C}$	
	с зимним топливом	с летним топливом
0—30	От—33 до—39	От—10 до—9
40—60	" —43 " —49	" —12 " —20
70—90	" —51 " —59	" —25 " —39

Дизельное топливо в баках отстаивается медленно, поэтому их надо заправлять из цистерн с хорошо отстоявшимся топливом.

При резких колебаниях температуры зимой в топливных баках конденсируются находящиеся в воздухе водяные пары, капли воды оседают на стенках и стекают на дно топливного бака. Поэтому сразу же после окончания работы станции необходимо перед заправкой слить осадок и воду из отстойника бака и фильтров. Зимой целесообразно утеплять топливные баки, топливопроводы и фильтры станций.

Масла, применяемые для смазки приводных двигателей передвижных компрессорных станций. Для смазки приводных двигателей компрессорных станций используют главным образом автотракторные (ГОСТ 1862—63, ГОСТ 10541—63*, ГОСТ 6360—58*) и дизельные (ГОСТ 5304—54 и ГОСТ 8581—63*). Автотракторные масла выпускаются как зимних, так и летних марок.

Использование масел должно способствовать снижению трения в деталях, уменьшению износа деталей и повышению их долговечности, улучшению охлаждения деталей и защите их от влияния коррозии. Масла должны сохранять свои качества неизменными в широком диапазоне температур, при высоких скоростях и нагрузках. В двигателе масло, соприкасаясь с нагретыми деталями, образует смолы, асфальт и частично сгорает. Поэтому для образования надежной смазывающей пленки на деталях поршневой группы в масла вводят соответствующие присадки. По существующей классификации выпускаются следующие марки автотракторных масел: АСп-6 (М6Б), АСп-10 (М10Б), АКЗп-6 (М6Б), АКп-10 (М10Б), АК-15 (А — масло автотракторное; С — селективной очистки; К — кислотной очистки; п — присадка моющая). Масла АКп-10, АСп-10, АК-15 используют летом.

По ГОСТ 8581—63 выпускается дизельное масло марок ДС-8 и ДС-11. Масло ДС-11 рассчитано на применение летом. Масло ДС-8, имеющее низкую температуру застывания и высокий индекс вязкости, используют зимой как в дизельных, так и в карбюраторных форсированных двигателях.

Вязкость масла при низких температурах имеет решающее значение для раскрутки коленчатого вала в процессе запуска двигателя: снижение ее улучшает условия запуска холодного двигателя, и наоборот. Рекомендуется разжижать масла холодных двигателей, прогревая их перед запуском. Для этой цели применяют специальные картерные электроподогреватели масла или устройства для подогрева.

Уровень масла в картере должен всегда быть выше нижней метки на масломерной линейке.

Если уровень масла в картере двигателя выше нормы, увеличивается расход масла, если ниже отметки «Мало» или «Н» (нижний уровень) — уменьшается поступление масла к трущимся поверхностям и, следовательно,

увеличивается их износ. Проверять уровень масла в картере надо ежемесячно, при неработающем двигателе, когда масло стекло со стенок, иначе в картере может оказаться слишком много масла. При излишке масла происходит чрезмерно обильная подача его на стенки цилиндров, маслосъемные кольца не в состоянии справиться с их очисткой, работа двигателя ухудшается. Увеличение подачи масла вызывает рост нагароотложений на поршнях, кольцах и клапанах.

У карбюраторных двигателей в результате усиленного нагарообразования увеличивается склонность к детонации, в результате чего могут возникнуть преждевременные вспышки. Кроме того, излишне обильная смазка приводит к образованию нагара на запальных свечах, т. е. к замыканию электродов, а следовательно, к перебоям в работе цилиндров и даже полному прекращению работы зажигания.

При излишке масла в картере может также появиться течь масла через сальниковые уплотнения коленчатого вала.

Заменять масло в картере следует после окончания работы, когда оно достаточно прогрето и хорошо стекает. Одновременно необходимо сливать масло из масляного поддона, из корпусов фильтров грубой и тонкой очистки, а также из масляных радиаторов через спускные отверстия. После того как масло из поддона вытечет, нужно повернуть коленчатый вал на 5—10 оборотов, не закрывая сливных отверстий в картере и корпусах фильтров.

При замене масла в картере необходимо принять меры предосторожности, чтобы в него не попали загрязняющие примеси. Предварительно двигатель и компрессор обязательно надо очистить от грязи и пыли.

Отработавшее масло нужно спускать в специально приготовленную посуду. Использовать посуду, из которой заливают свежее масло, для этого нельзя, так как неизбежно попадут осадки из отработавшего масла в свежее.

Для заливки жидких масел используют специальные ведра с носиком, снабженные сетчатым фильтром, или обычные ведра и воронки с сетками.

После заливки свежего масла надо на 5—10 мин пустить двигатель на холостом ходу при минимальных оборотах, чтобы заполнить маслом фильтры масляной магистрали. При этом необходимо следить за манометром — он должен давать нормальные показания через 0,5—

1 мин после пуска двигателя. Затем, остановив двигатель, снова проверяют уровень масла и доливают его до отметки «Полный» (или «В»).

Полностью заменять масло в картере надо в дизелях через каждые 100—120 ч работы, а в карбюраторных двигателях — через 40—60 ч. У дизелей, снабженных эффективными двойными фильтрами, срок службы масла увеличивается.

Меняя масло в двигателях, необходимо всю систему смазки, картер и фильтр грубой очистки промыть дизельным топливом, а фильтр тонкой очистки сменить.

Фильтры хорошо очищают масло лишь в том случае, если за ними систематически проводят уход. Загрязненные фильтры теряют фильтрующую способность. Свежее масло, проходя через загрязненные фильтры, вымывает из них грязь и смолы, загрязняется и теряет смазочные свойства. Уход за фильтрами заключается в своевременном спуске отстоя из корпусов, смене или восстановлении фильтрующих элементов тонкой очистки, промывке фильтрующих секций грубой очистки, очистке внутренних полостей корпусов от осадка.

Отстой из корпусов фильтров спускают при каждой замене масла, причем фильтры должны быть хорошо прогреты (в холодное время года фильтры, особенно тонкой очистки, прогреваются значительно медленнее, чем масло в картере).

Во время каждой смены масла фильтры разбирают для промывки или замены фильтрующих элементов. Сапуны и крышки маслозаливных горловин двигателя надо промывать керосином; делать это в компрессоре воспрещается. Фильтр сапуна пропитывают картерным маслом и дают ему стечь перед установкой фильтра на место.

Пробки спускных отверстий картера и корпусов фильтров перед установкой на место необходимо тщательно очистить от грязи и обтереть. Проверяя уровень масла в картере двигателя масломерной линейкой, следует обращать внимание на цвет и прозрачность масляной пленки, остающейся на ней. Если сквозь масляную пленку метки и риски, нанесенные на линейке, видны плохо, то фильтрующий элемент засорен и его необходимо заменить.

Во время работы двигателя необходимо постоянно следить за показаниями манометра, указывающего давление масла в системе смазки. Пределы нормального

давления масла, допустимые инструкцией по эксплуатации для некоторых двигателей передвижных воздушно-компрессорных станций, приведены в табл. 23.

Таблица 23

Пределы нормального давления масла в двигателях

Марка двигателя	Нормальное давление, кгс/см ²
КДМ-46 и Д-108	1,7—2,7
Д-54	1,7—2,5
ЯАЗ-204	2,5—3,5
АМ-01	2 —4
ЯМЗ-236	2,5—7

Понижение давления масла может свидетельствовать о разрыве маслопровода, утечке масла и пониженной вязкости его. При повышении давления в системе смазки выше указанного заводом необходимо отрегулировать клапан масляного насоса (в мастерских).

Манометр следует периодически проверять в специальных мастерских.

§ 14. Средства облегчения пуска двигателей внутреннего сгорания компрессорных станций при низких температурах

Запуск приводных двигателей компрессорных станций в условиях низких температур окружающего воздуха существенно усложняется вследствие их рабочего процесса и физико-механических свойств топлива и масел. Высокое давление сжатия и большая величина момента сопротивления из-за вязкости масла затрудняют получение в дизельном двигателе нужного для пуска числа оборотов. Из-за утечки воздуха через зазоры в цилиндрах и в поршневых кольцах при медленном вращении коленчатого вала снижается степень сжатия дизеля и падает температура в камере сгорания до предела (350—400°С), исключающего самовоспламенение смеси. Эта причина—одна из главных, затрудняющих запуск дизелей зимой.

При пуске карбюраторных двигателей в холодное время года не обеспечивается надлежащее испарение топлива в карбюраторе, обедняется смесь.

Для облегчения запуска карбюраторных и дизельных приводных двигателей передвижных компрессорных станций используют ряд приспособлений и устройств.

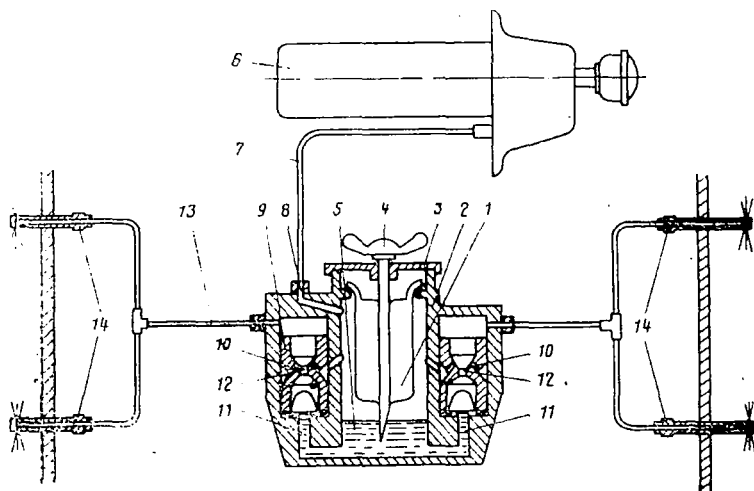


Рис. 75. Схема пускового приспособления типа ПП-40

Пусковые приспособления типа ПП-40 для впрыска легковоспламеняющейся жидкости. Для впрыска во впускной трубопровод двигателей легковоспламеняющейся жидкости типа ПП-40 двух моделей (5ПП-40 и 6ПП-40) разработаны специальные пусковые приспособления. Они одинаковы по конструкции и различаются только размерами смесителя и числом эмульсионных каналов, жиклеров и распылителей; их можно использовать для двигателей внутреннего сгорания, передвижных энергоустановок, дорожных, строительных и судовых машин.

Пусковые приспособления (рис. 75) состоят из трех основных частей: ручного воздушного насоса, устанавливаемого в кабине машиниста, смесителя, располагаемого в непосредственной близости от двигателя, и распылителей, размещенных во впускном трубопроводе двигателя. В смесителе воздух перемешивается с жидкостью; образующаяся эмульсия через трубки, распределительные

тройники и распылители поступает во впускной трубопровод двигателя. Перед пуском с корпуса смесителя 2 снимают крышку 3 с иглой прокальвателя 4 и помещают капсулу 1, в которой находится легковоспламеняющаяся жидкость. Прокальватель отводят в верхнее крайнее положение и устанавливают крышку на место. Затем рукой нажимают на ручку прокальвателя, игла перемещается вниз, пробивая оба доньшка капсулы. Жидкость через образовавшееся отверстие стекает в камеру 5 смесителя.

При пуске двигателя одновременно с включением электростартера или другого пускового устройства и подачей основного топлива машинист должен привести в действие ручку воздушного насоса 6. Воздух по трубке 7 и каналу 8 в корпусе поступает в смеситель и вытесняет жидкость, которая по каналам 11 поступает к жиклерам 9. Когда жидкость проходит через жиклеры, к ней подводится воздух через каналы 12 и боковые отверстия 10.

Образующаяся воздушно-жидкостная эмульсия по трубкам 13 поступает к распылителям 14, откуда попадает во впускной трубопровод двигателя.

Чтобы предотвратить подсос жидкости во впускной трубопровод после пуска двигателей (это особенно характерно для карбюраторных двигателей), в ручке воздушного насоса установлен дополнительно запорный клапан.

Для дизелей рекомендуется использовать легковоспламеняющуюся жидкость «Холод-Д-40», а для карбюраторных двигателей — жидкость «Арктика». При температурах минус 25°C и выше допускается применение в дизелях легковоспламеняющейся жидкости ПЖ-25.

Масло и присадки, содержащиеся в жидкостях, оседают во время пуска на стенках цилиндров, предохраняя их от повышенного износа при пуске.

Подогреватели для автомобильных и тракторных дизелей. Для обеспечения надежного пуска автомобильных и тракторных дизелей зимой при безгаражном хранении разработаны пусковые жидкостные дизельные подогреватели типа ПЖД.

В подогреватель ПЖД (рис. 76) входит котел подогревателя с горелкой в сборе, насосный агрегат, электромагнитный топливный клапан и щиток управления. Котел подогревателя состоит из четырех цилиндров, которые образуют жидкостные рубашки: наружную — 15 и внут-

ренною — 16. Жидкостные рубашки соединены между собой трубками и кольцевой щелью. Передняя часть внутреннего цилиндра расширена, и в ней установлена съемная горелка. Внутренний цилиндр котла 14 служит газоходом. Полость между внутренним цилиндром и жидкостными рубашками образует наружный газоход 17. Насосный агрегат подогревателя состоит из вентилятора 3, жидкостного 4 и шестеренчатого 1 топливных насосов, приводимых в движение электродвигателем 2.

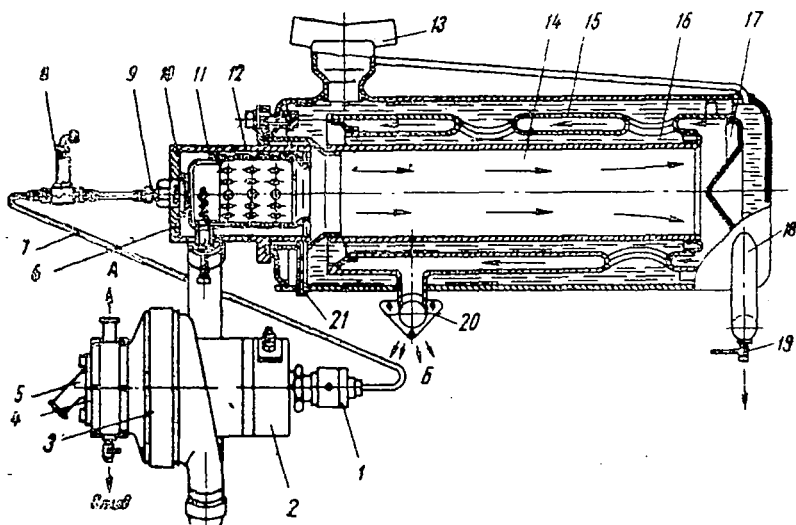


Рис. 76. Подогреватель типа ПЖД для автомобильных и тракторных дизелей:

А — поступление охлаждающей жидкости в котел подогревателя;
 Б — поступление отработавших газов к масляному поддону двигателя

Охлаждающая жидкость поступает из двигателя через патрубок жидкостного насоса 5, откуда принудительно подводится к нижней части котла через подводящий патрубок 18. В котле жидкость проходит двумя потоками по внутренней 16 и наружной 15 жидкостным рубашкам и из отводящего патрубка 13, расположенного в верхней части котла, поступает в рубашку блока цилиндров двигателя. Слив жидкости из котла подогревателя осуществляется через краник 19.

Воздух в горелку подается вентилятором 3 через воздухоподводящий патрубок. Горелка состоит из внут-

него 11 и наружного 12 цилиндров. Между крышкой горелки и внутренним цилиндром установлен лопаточный направляющий аппарат 10 для создания вращательного потока воздуха внутри горелки.

Вторичный воздух проходит в горелку между наружным и внутренним цилиндрами и подается в зону горения топлива через три ряда отверстий, расположенных во внутреннем цилиндре горелки. Топливо подается топливным насосом 1 через топливопровод 7 и электромагнитный клапан 8 в горелку, где распыливается с помощью форсунки 9 центробежного типа. Остатки несгоревшего топлива удаляются через дренажную трубку 21.

Для розжига подогревателя сначала включают свечу 6, установленную в горелке. После накала свечи включаются насосный агрегат и электромагнитный топливный клапан, обеспечивая подачу в горелку топлива и воздуха.

После того как установится устойчивое горение, свеча отключается. Подогреватель приводится в действие в течение 0,5—2,5 мин в зависимости от температуры воздуха. Отработавшие газы подогревателя через патрубок 20 по специальному газопроводу направляются под масляный поддон двигателя для подогрева масла.

Котел подогревателей изготавливается из листовой нержавеющей стали, а детали горелки — из листовой жаростойкой стали.

Система подогрева двигателей с жидкостным охлаждением при помощи подогревателей типа ПЖД может работать при заправке антифризом (см. ниже) или водой.

Подогреватели ПЖД работают на жидком моторном топливе. Температурные пределы применения различных видов топлива определяются температурой их помутнения (выпадения парафинов в осадок). Рекомендуется применять следующие сорта топлив: дизельное зимнее — до минус 30° С; дизельное арктическое — до минус 45° С; керосин марки ТС-1 — ниже минус 45° С.

Низкозамерзающие жидкости для систем охлаждения. В холодное время года систему охлаждения двигателей рекомендуется заполнять жидкостью, замерзающей при температурах, более низких, чем температура замерзания воды. Такие жидкости называются низкозамерзающими.

Низкозамерзающие жидкости представляют собой смеси воды с этиленгликолем (вода-этиленгликолевые

Температура замерзания антифриза

Содержание, %		Температура замерзания ($-^{\circ}\text{C}$)	Плотность при 20°C
воды	этиленгликоля		
0	100	12	1,115
5	95	23	1,11
10	90	30	1,106
21	79	49	1,099
30	70	67	1,089
40	60	55	1,079
45	55	42	1,073
50	50	34	1,068
60	40	24	1,057

смеси) и имеют общее название — антифризы. Наиболее распространен антифриз 40 (ГОСТ 159—52) — желтоватая, слегка мутная жидкость, состоящая из 55% технического этиленгликоля и 45% воды. Плотность его 1,055—1,08; замерзает он при температуре минус 40°C . Температура замерзания антифриза зависит от содержания в нем воды и этиленгликоля (табл. 24).

Необходимо помнить, что антифриз ядовит, поэтому засасывать его ртом при переливании категорически запрещается: попав в желудок, жидкость вызывает смертельное отравление. Попавший на кожу антифриз надо немедленно стереть, а руки промыть чистым (неэтилированным) бензином или керосином, а затем горячей водой.

При понижении уровня антифриза в систему охлаждения следует добавлять воду, так как из смеси в первую очередь испаряется вода (температура кипения этиленгликоля значительно выше). Нагреваясь, антифриз увеличивается в объеме, это надо учесть, заливая холодный антифриз: следует несколько не доливать его во избежание выплескивания после нагревания.

Необходимо периодически (через 50—80 ч работы) проверять ареометром состав антифриза, чтобы не допустить замерзания смеси.

В качестве низкотемпературных жидкостей можно применять также смеси воды с этиловым (винным) спиртом и глицерином. Недостаток водо-спирто-глицериновых сме-

Температура замерзания водо-спирто-глицериновых смесей

Состав смеси			Температура замерзания, град
спирт	глицерин	вода	
30	—	70	—10
40	—	60	—19
30	10	60	—10
40	15	45	—28
42	15	43	—32
25	25	50	—36

сей — их опасность в пожарном отношении и большая испаряемость спирта.

В табл. 25 указана зависимость температуры замерзания водо-спирто-глицериновых смесей от их состава.

Глава VI

ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Сжатый воздух используют для приведения в действие пневматических инструментов. Главные рабочие движения — возвратно-поступательное, вращательное, ударное, колебательное и др., — осуществляются в результате преобразования энергии упругости сжатого воздуха в механическую энергию рабочего органа пневматического инструмента, а вспомогательные движения — подача и управление — выполняют рабочие вручную.

Сжатый воздух из воздухоотборника компрессорной станции по гибкому резиновому шлангу, к концу которого подключается пневматический инструмент, попадает в двигатель инструмента и совершает механическую работу, затрачиваемую на движение рабочего органа.

К основным достоинствам пневматических инструментов (в сравнении с электрическими) относятся простота обслуживания, малый вес, безопасность работы, возможность регулирования скорости и крутящего момента, отсутствие опасных перегрузок.

Основные эксплуатационные недостатки пневматических инструментов—низкий коэффициент полезного действия ($7 \div 11\%$, тогда как в электрических инструментах $35 \div 70\%$), сложность эксплуатации при отрицательных температурах окружающего воздуха, а также резкое уменьшение производительности при падении давления сжатого воздуха в сети.

В табл. 26 показана зависимость производительности пневматических ударных инструментов от изменения давления сжатого воздуха в сети.

Т а б л и ц а 26

Зависимость производительности пневматических инструментов ударного действия от изменения давления сжатого воздуха в сети

Давление сжатого воздуха в сети, кгс/см^2	Производительность, %	Расход воздуха, %	Число ударов в 1 мин.
5,5	100	100	100
5	80	90	95
4,5	55	80	90
4	45	70	85
3,5	30	60	80

На строительно-монтажных работах широко применяются следующие группы пневматических инструментов:

сверлилки (для сверления, раззенковки и развертывания отверстий в металле, дереве, камне и железобетоне);

гайковерты (для завинчивания и отвинчивания гаек, шпилек, болтов, глухарей и др. в строительных конструкциях и оборудовании);

резьбонарезные инструменты;

ножницы (ножевые, вырубные, дисковые для прямой и криволинейной резки металлических листов, изготовления из листов криволинейных заготовок, резания листового стеклопластика и других листовых материалов);

шлифовалки (для шлифовки поверхностей при выполнении отделочных работ в зданиях и сооружениях);

отбойные и рубильные молотки и бетоноломы (для рыхления грунта и горных пород);

вибраторы пневматические (для уплотнения бетона),

В каждой из этих групп много различных инструментов одного технологического назначения, имеющих разную производительность.

Условно все пневматические инструменты можно разделить на три группы по типу используемого пневматического двигателя — ударные, ударно-вращательные и вращательные.

В пневматических инструментах чаще всего устанавливают двигатели со свободно движущимся поршнем (бойком), преобразующим энергию упругости сжатого воздуха в кинетическую энергию поршня (бойка). Свободное возвратно-поступательное движение поршня (бойка) внутри цилиндра осуществляется при помощи автоматического воздухораспределительного механизма.

Двигаясь вперед, поршень в конце хода наносит удар по хвостовику рабочего инструмента, сообщая ему необходимую механическую энергию.

Кинетическая энергия движущегося поршня (ударника) характеризуется работой единичного удара и выражается в килограммометрах. Инструменты, способные развивать большую работу единичного удара, обычно применяют для самых тяжелых работ — взламывания бетона (бетоноломы), бурения горных пород (перфораторы).

Под действием сжатого воздуха, поступающего попеременно в одну или другую сторону цилиндра, поршень (боек) совершает ряд повторяющихся ударов по хвостовику наконечника (зубила, пики, лопаты, лома и др.), проходящего через буксу в цилиндр пневматического инструмента.

Направление поступающего в цилиндр сжатого воздуха изменяют воздухораспределительным устройством — золотником или клапаном.

Инструменты ударно-вращательного действия имеют кроме двигателя ударного типа дополнительное устройство (турбину). Оно вращает в момент удара шпиндель с закрепленным на нем буром.

В двигателях пневматических инструментов ударного и ударно-вращательного действия воздухораспределительный золотник переключается автоматически.

В пневматических инструментах часто устанавливают двигатель вращательного действия, особенно ротационные двигатели, легкие, компактные, просто устроенные.

На рис. 77 приведена схема работы пневматического ротационного двигателя.

Двигатель состоит из статора 2 и ротора 1, в прорезях которого могут перемещаться лопатки 3. С торцов статор закрыт крышками. Ротор размещен в статоре эксцентрично, вследствие чего при его вращении между поверхностями статора и ротора образуется полость, перемещающаяся в направлении вращения ротора. Лопатки в прорезях вращающегося ротора перемещаются радиально и их торцы всегда прижаты к образующей поверхности статора. Таким образом, полость между наружной поверхностью ротора и образующей поверхностью статора разделена лопатками на самостоятельные секторы — камеры.

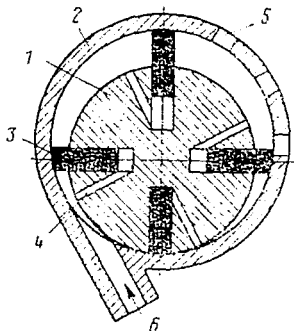


Рис. 77. Пневматический ротационный двигатель:

1 — ротор; 2 — статор;
3 — лопатки; 4 — канал в теле ротора; 5 — выхлопное окно;
6 — впускной канал

Сжатый воздух через канал 6 поступает в сектор полости, ограниченной двумя соседними лопатками, расширяется в ней и вращает ротор в направлении лопатки, больше выступающей из прорези и имеющей большую площадь, чем смежная. По каналу 4 воздух поступает под торец лопаток и обеспечивает их уравнивание. Вращение ротора расширяющимся воздухом продолжается до тех пор, пока не откроется выхлопное окно 5 в атмосферу. Дальнейшее вращение ротора до исходного положения происходит за счет вращающегося момента, развиваемого другим смежным сектором. Этот двигатель вращается только в одну сторону.

В двигателе реверсивного типа, в котором ротор может вращаться в одну или другую сторону, впускные и выпускные отверстия располагаются симметрично. Изменение направления вращения двигателя достигается изменением направления впуска воздуха.

Ротационные двигатели развивают максимальное число оборотов на холостом ходу, по мере нагружения оно снижается в несколько раз. Поскольку износ лопаток ротационного двигателя на холостом ходу увеличивается,

на некоторых инструментах устанавливают центробежные регуляторы, автоматически снижающие поступление сжатого воздуха при холостом ходу. В пневматических инструментах, где вращение рабочего инструмента по условиям работы должно быть ограничено, между двигателем и шпинделем устанавливают понизительный зубчатый редуктор.

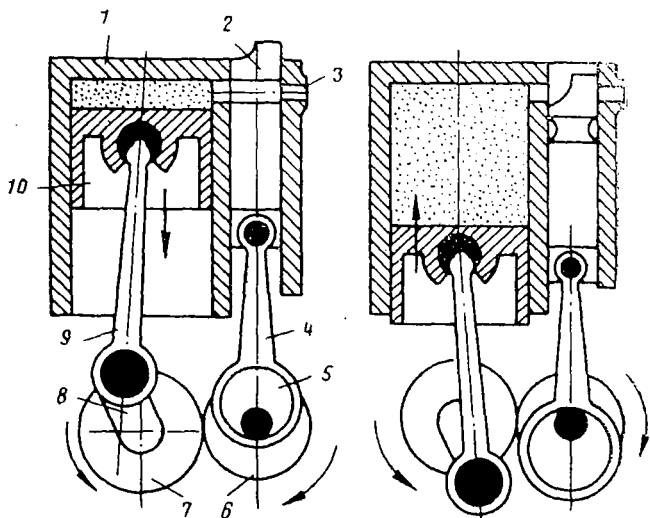


Рис. 78. Пневматический поршневой двигатель

1 — цилиндр; 2 — золотник; 3 — канал; 4 — бугель эксцентрика золотника; 5 — диск эксцентрика золотника; 6 — шестерня распределительная; 7, 8 — кривошипный вал; 9 — шатун; 10 — поршень

В пневматических инструментах вращательного действия, где на шпинделе должен развиваться крутящий момент значительной величины (более $10 \text{ кгс} \cdot \text{см}$), а также в пневматических машинах специального назначения используют поршневые пневматические двигатели.

На рис. 78 показана схема поршневого пневматического двигателя.

Поршневой пневматический двигатель обычно изготавливают двухцилиндровым с кривошипами, расположенными под углом 90° . Поршень 10 размещен в цилиндре 1 блока и шатуном 9 соединен с кривошипом коленчатого вала 8. Воздухораспределение осуществляется цилиндрическим золотником 2, соединенным бугелем 4 с диском эксцентрика 5. На коленчатый вал насажена шестерня 7, сцепленная с шестерней 6 распределительного

вала. Сжатый воздух по шлангу поступает к золотнику и по каналу на золотнике попадает в цилиндр, вызывая движение поршня вниз. Пока канал в золотнике открыт, поступающий в цилиндр сжатый воздух давит на поршень и по мере перемещения его вниз расширяется. Перемещение поршня вызывает изменение положения золотника, который отсекает поступление воздуха в цилиндр.

Достигнув н.м.т., поршень (за счет энергии второго цилиндра) движется вверх и выталкивает под золотник, открывающий к этому времени выхлопное окно, отработавший и расширившийся воздух.

К моменту перемещения поршня в в.м.т. золотник вновь откроет окно и цикл повторится.

В число пневматических инструментов, включаемых в комплект передвижной компрессорной станции, обязательно входят отбойные молотки или бетоноломы, которыми рыхлят мерзлый грунт зимой, разрабатывают прочные грунты, взламывают цементобетон и асфальтобетон и т. п.

На рис. 79 показан бетонолом ИП-4604, предназначенный для взламывания бетона, разработки мерзлых и прочных грунтов и других работ, требующих большой энергии единичного удара. Бетонолом — типичный инструмент ударного действия. Его устройство аналогично устройству большинства пневматических инструментов ударного действия с двигателем, имеющим свободный поршень (ударник) с возвратно-поступательным движением.

Бетонолом ИП-4604 развивает энергию одного удара, равную $9 \text{ кгс} \cdot \text{см}$, что почти вдвое превышает энергию удара одного из самых тяжелых отбойных молотков типа МО-10у.

Техническая характеристика бетонолома ИП-4604

Энергия единичного удара, $\text{кгс} \cdot \text{см}$	9
Число ударов в 1 мин	850
Расход воздуха, $\text{м}^3/\text{мин}$	2,3
Давление воздуха, $\text{кгс}/\text{см}^2$	5
Диаметр шланга в свету, мм	18
Масса (без рабочего наконечника), кг	18

Бетонолом представляет собой пневматический инструмент ударного действия, преобразующий энергию упругости сжатого воздуха в механическую работу. Воздух из воздухохранилища компрессорной станции поступает к штуцеру 15 бетонолома по гибкому резиновому шлангу.

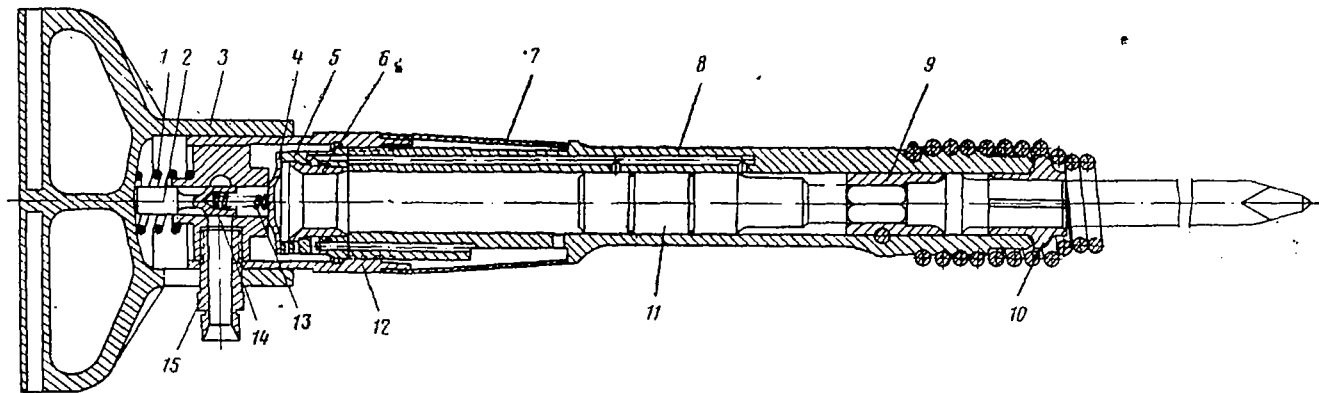


Рис. 79. Бетонолом ИП-4604

1 — пружина; 2 — вентиль; 3 — рукоятка; 4 — рычажка золотниковой коробки; 5 — коробка распределительного золотника; 6 — золотник; 7 — кожух ствола; 8 — ствол; 9 — втулка буksы; 10 — бксa; 11 — ударник; 12 — стакан; 13 — пружина вентиля; 14 — кольцо; 15 — штуцер

При нажатии на рукоятку 3 пружина 1 сжимается и воздух поступает под ventиль 2 к золотнику 6. Воздухораспределительный механизм автоматического действия состоит из золотника, крышки золотниковой коробки 4, золотниковой коробки 5, представляющей собой полый цилиндр с рядом радиальных и продольных отверстий. Сжатый воздух поступает в золотниковую коробку и по каналам золотника проходит в ствол 8, заставляя ударник 11 двигаться вниз. В конце своего хода ударник ударяет по хвостовику рабочего инструмента (лома или лопаты), закрепленного в буксе 10. К концу рабочего хода ударник своим телом перекроет каналы в корпусе ствола и создаст противодействие на стенку золотника. Из-за этого золотник изменяет свое положение и открывает каналы для доступа воздуха под противоположный торец ударника. Ударник начнет двигаться снизу вверх. Затем золотник вновь возвращается в исходное положение и процесс повторяется.

В конце рабочего хода при холостой работе бетонолома во избежание повреждения ударником втулки буксы 9 предусмотрено торможение ударника пневматическим буфером, образуемым воздухом между ударником и хвостовиком лома (лопаты).

Производительность работы ударных пневматических инструментов зависит от сухости и чистоты сжатого воздуха.

При работе всех пневматических инструментов воздух расширяется, преобразуя энергию упругости в механическую работу, его температура резко падает, водяные пары конденсируются и конденсат превращается в лед, который закупоривает каналы воздухораспределения. При значительном переохлаждении инструменты покрываются инеем и прекращают работу — «замерзают».

Для возобновления работы инструменты ударного действия в зимнее время необходимо периодически подогревать. Использовать для этого костры, жаровни и другие источники тепла с открытым пламенем нельзя, так как при этом происходит неравномерное нагревание с местными перегревами, вызывающими сгорание смазочной пленки на трущихся поверхностях, образование твердых частиц кокса из остатков сгорающей смазки, а также изменение структуры металла вследствие термического воздействия.

В современных компрессорных станциях предусмот-

рены устройства (подогреватели), использующие отработавшие газы приводного двигателя компрессорной станции.

В раме компрессорной станции из стальных листов сделан обогреваемый шкаф, снабженный гнездами, в которые закладывают молотки. Шкаф обогревается отработавшими газами, подведенными по жаростойкому шлангу от выхлопного коллектора приводного двигателя.

Практикуется обогрев молотков в холодное время года в переносных печах, где теплоносителем служат отработавшие газы. Переносные печи устанавливают рядом с компрессорной станцией.

Воздушная сеть. Поперечное сечение воздухопроводов, подающих сжатый воздух к пневматическим инструментам, должно быть таким, чтобы на месте потребления давление воздуха не падало более чем на $0,1 \text{ кгс/см}^2$. В тех случаях, когда компрессорная станция подает воздух в сеть, проложенную металлическими трубами, диаметр труб магистрали должен быть больше диаметра гибких резиновых шлангов, идущих к инструментам.

Сечение основного воздухопровода рассчитывается на расход воздуха, потребляемого одновременно всеми инструментами. Выбор диаметра основного воздухопровода можно сделать по табл. 27. От основного трубопровода к пневматическим инструментам сжатый воздух подается по гибким шлангам, допускающим свободную переноску инструмента в пределах длины шланга.

Таблица 27

Диаметр воздухопровода в зависимости от планового расхода воздуха

Расход воздуха, $\text{м}^3 \text{ мин}$	Длина воздухопровода, мм					
	10	25	50	100	200	300
—	10	25	50	100	200	300
1	20	20	25	33	37	37
2	25	33	33	37	40	43
4	33	37	37	43	49	54
7	33	40	46	54	64	70
10	40	46	54	58	70	76
15	43	54	64	70	82	87
20	49	58	70	82	88	100

Пневматические гибкие шланги (резинотканевые рукава, ГОСТ 8318—57*) для подачи сжатого воздуха пневматическим инструментам изготавливают из двух сло-

ев резины (внутреннего и наружного) и нескольких прокладок из ткани. Поставляются рукава-шланги длиной до 20 м с внутренним диаметром до 75 мм, рассчитанные на давление сжатого воздуха до 10 кгс/см² и допускающие их нормальную эксплуатацию в интервале температур наружного воздуха от +50°С до —35°С.

Диаметр в свету (внутренний диаметр) гибких резиновых шлангов подбирают в зависимости от расхода воздуха. Обычно в паспорте инструмента указывают внутренний диаметр шланга. Так, для нормальной работы отбойного молотка ОМП-10 с расходом воздуха 1,3 м³/мин необходим шланг с внутренним диаметром 16 мм.

Давление сжатого воздуха на входе в инструмент снижается при чрезмерном увеличении длины гибких резиновых шлангов. Так, при давлении 6 кгс/см² на входе в шланг длиной 15 м и расходе воздуха 1,5 м³/мин перепад давления на выходе из шланга составляет 0,64 кгс/см²; если длину шланга увеличить до 30 м, перепад давления на выходе из него возрастет до 1,3 кгс/см². Поэтому для подвода сжатого воздуха к пневматическим инструментам надо использовать короткие шланги.

Шланги присоединяют к воздухопроводу компрессорной станции или к стоякам воздухопровода посредством ниппелей и муфт. Для соединения шлангов между собой применяют двусторонние ниппели.

Дополнительные сопротивления движению сжатого воздуха, которые надо учитывать при определении сечения воздухопровода, возникают в вентилях, тройниках, переходах и др.

Правила эксплуатации пневматических инструментов. Производительность и исправность пневматических инструментов зависят от их технического состояния и ухода за ними в процессе эксплуатации.

Новый инструмент, поступающий в эксплуатацию, надо предварительно расконсервировать, удалить наружную предохранительную смазку, смыть керосином (с последующей продувкой воздухом) внутреннюю консервирующую смазку, и обильно смазать его свежим турбинным маслом 22. После этого тщательно осматривают инструмент.

Новый инструмент перед выдачей рабочему необходимо тщательно опробовать, проверив исправность всех соединений, наличие и чистоту сеток фильтров в футорках; заполнить камеры смазки инструментов турбинным

маслом; проверить хвостовики рабочих насадок и положение хвостовиков в буксах; после этого надо заполнить камеры смазки инструментов турбинным маслом; продуть шланг перед тем, как присоединить его к инструменту, а после этого приступить к опробованию.

Пневматический инструмент смазывают в соответствии с инструкцией заводов-изготовителей: отбойные молотки и бетоноломы — маслом «индустриальное» после 3 ч эксплуатации; ротационные двигатели — турбинным маслом 22 после 3—4 ч эксплуатации.

При эксплуатации инструментов необходимо постоянно следить за состоянием гибких шлангов, которые должны быть сухими и исправными.

Отогревать гибкие шланги зимой надо в сухом и теплом помещении, запрещается отогревать их паром.

Периодически следует продувать шланги, удаляя из них скапливающийся конденсат.

Шланги не должны соприкасаться со смазочными маслами, керосином, бензином, дизельным топливом.

Запрещается завязывать шланги узлом или переламывать их.

При обнаружении любых неисправностей в самом шланге или его соединениях надо немедленно выключить подачу воздуха. *Всякий ремонт воздушных сетей под давлением категорически запрещается.*

Требования техники безопасности при работе с пневматическими инструментами. Перед началом работы надо надевать защитные очки и работать только в рукавицах. Инструмент необходимо проверить путем пробного запуска.

Нельзя оставлять рабочую насадку в буксе пневматического инструмента при длительных перерывах в работе.

Рабочие насадки инструментов ударного действия (зубила, пики, лопаты, чеканки, обжимки и др.) должны отвечать следующим требованиям:

размеры хвостовиков должны соответствовать размерам втулок букс;

торцы хвостовиков, входящих в буксы, не должны иметь никаких повреждений (расклев, трещины и др.);

боковые грани не должны иметь острых ребер;

насадки должны быть закреплены в буксе, чтобы предупредить возможность их вылета во время работы.

Работать шлифовальной машинкой можно только после установки на диске защитного кожуха.

**Неисправности в работе пневматических инструментов
и способы их устранения**

Неисправность	Причина	Способ устранения
Инструмент не работает	<p>Загустевшая смазка</p> <p>Засорение каналов или замерзание воды в каналах или в золотниковой коробке</p>	<p>Промыть керосином</p> <p>Разобрать и промыть</p>
Малое число ударов при слабом единичном ударе	<p>Недостаточное давление сжатого воздуха</p> <p>Шланг имеет недостаточное сечение и очень большую длину</p> <p>Закупорка шланга вследствие расслоения резины</p> <p>Неполное открытие пускового вентиля</p>	<p>Проверить давление</p> <p>Заменить шланг</p> <p>То же</p> <p>Проверить исправность пускового устройства</p>
Малое число ударов при сильном единичном ударе	<p>Засорение воздушных каналов в стволе и золотниковой коробке</p> <p>Утечка воздуха через зазоры между буксой и хвостовиком рабочей насадки</p>	<p>Разобрать, промыть керосином, продуть сжатым воздухом</p> <p>Проверить внутренний диаметр буксы и хвостовика, заменить буксу и насадку, если зазор превышает 0,3 мм</p>
Инструмент останавливается	<p>Заедание вентиля или отсутствие пружины</p> <p>Заедание толкателя</p>	<p>Сменить пружину вентиля, очистить вентиль</p> <p>Разобрать, очистить толкатель</p>
Большое число ударов при слабом единичном ударе	Воздушные подушки при рабочем и холостом ходе ударника вследствие загрязнения выхлопных каналов	Промыть ударник керосином, продуть

Неисправность	Причина	Способ устранения
	Неплотная установка золотниковой коробки на торце ствола	Исправить крепление
Чрезмерный расход воздуха	<p>Повреждение шланга или вентиля</p> <p>Пропуск воздуха вследствие износа самого инструмента</p>	<p>Сменить вентиль и шланг или отремонтировать</p> <p>Проверить зазоры и, если они больше допустимых, сдать инструмент в ремонт, зазоры должны быть не более, мм:</p> <p>между ударником и стволом — 0,1; между буксой и хвостовиком насадки — 0,3; между вентилем и буксой — 0,04; между золотником и коробкой — 0,06</p>
Неравномерная работа инструмента	<p>Недостаточно плотное прижатие торца буксы молотка к буртику насадки</p> <p>Неравномерная подача воздуха к инструменту</p>	<p>Исправить положение насадки</p> <p>Устранить неисправность</p>
Обледенение выхлопных отверстий	<p>Избыток влаги в сжатом воздухе</p> <p>Загрязнение каналов инструмента грязью</p>	<p>Продуть воздухосборник и водомаслоочиститель компрессорной станции</p> <p>Очистить, промыть керосином, продуть воздухом</p>

Запрещается регулировать и исправлять работающие пневматические инструменты.

Отсоединять гибкие шланги воздушной сети при поступлении в них сжатого воздуха нельзя.

Глава VII

ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

§ 15. Организация труда

Машинисты передвижных компрессорных станций входят в состав рабочих первой группы, занятых управлением и технической эксплуатацией основных средств механизации строительства.

Машинистам в зависимости от квалификации присваивают разряды в соответствии с тарифно-квалификационным справочником.

В соответствии с принятым в строительстве порядком применяют две формы оплаты труда — сдельную и повременную. При сдельной оплате труда учитывают объем выполненных работ. Оплату проводят на основании «Единых норм и расценок на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы» (ЕНиР). Если единых норм на работы немассового характера нет, пользуются местными нормами, утвержденными в надлежащем порядке.

При повременной оплате труда рабочие оплачиваются по часовым тарифным ставкам согласно присвоенным им разрядам.

Положением «О сдельно-премиальной и повременно-премиальных системах оплаты труда рабочих, занятых в строительстве и в ремонтно-строительных организациях», утвержденным 17 октября 1969 г. № 416/25 Государственным комитетом Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы и Секретариатом ВЦСПС, установлен следующий порядок выплаты премий рабочим, занятым управлением машинами, механизмами и установками (машинисты, помощники машинистов и входящие в состав их звеньев другие рабочие):

а) за качественное и своевременное выполнение работ (заданий) при условии бесперебойного обслуживания производственных участков бригад и при отсутствии аварий и простоев машин, механизмов и установок по вине этих рабочих — до 30% к тарифной ставке;

б) за те же показатели при работе по нормированным заданиям — до 40% к сумме заработка.

Руководители предприятий по согласованию с комитетами профсоюза должны установить в положениях и системах оплаты труда конкретные виды производственных упущений, за которые полностью или частично лишают производственных премий. К числу производственных упущений могут быть отнесены только те проступки, которые непосредственно влияют на ход производства: нарушение технологического процесса, изготовление недоброкачественной продукции по вине работников, нарушение правил технической эксплуатации, нарушение производственных инструкций и др.

Оперативным планированием работы занимается производитель работ или мастер.

Бригаде выдают производственное задание-наряд, который служит основным документом для учета количества выполненной работы и расчета заработной платы рабочих. В наряде перечисляют все работы, порученные машинисту или бригаде, с указанием для каждого вида работ единиц измерения, норм и расценок. Время, фактически затраченное на выполнение задания каждым машинистом или бригадой в целом, устанавливают на основании табельного учета. Табель помещается на оборотной стороне наряда. По окончании работ по наряду мастер (производитель работ) измеряет их объем и оценивает качество. В закрытом наряде подсчитывают сумму заработной платы, причитающуюся за выполнение работ, нормативное время и наряд передают в бухгалтерию для оплаты.

Текущий учет работы компрессорной станции ведут по сменным рапортам, которые машинист обязан заполнять по окончании каждой смены. Сменный рапорт включает следующие данные: наименование строительной организации и объект работы, марку и номер станции, дату, фамилии машиниста и помощника, объем выполненной работы, сведения о простоях. Сменный рапорт подписывают машинист и мастер.

§ 16. Организация, планирование и учет работы передвижных компрессорных станций

В большинстве строительно-монтажных трестов парк передвижных компрессорных станций находится в соста-

ве управления механизации или, как исключение, непосредственно в распоряжении монтажных и специализированных управлений. Поскольку часто объекты, на которых работают компрессорные станции, удалены друг от друга, необходима высокая квалификация машинистов, самостоятельно выполняющих производственные задания без непосредственного руководства бригадира.

Компрессорные станции следует закреплять за машинистами и сдавать им по акту.

Основной документ учета работы — журнал приема и сдачи смен, который должен храниться при станции. Его следует заполнять ежедневно в конце смены. При двухсменной работе компрессора записи ведут оба машиниста, каждый за свою смену.

Машинист обязан заполнить графы, учитывающие число часов работы компрессора и число часов простоя (с указанием причин).

В журнал заносят все обнаруженные дефекты в работе станции и все виды обслуживания, регулирования и текущего ремонта, проведенного за смену. Соответственно этим записям машинист заполняет сменный рапорт, служащий основанием для расчетов по заработной плате.

По учетным данным строительно-монтажная организация отчитывается за использование компрессорных станций.

Среднегодовое задание по использованию компрессоров устанавливается в часах, в зависимости от видов работы составляет от 2000 до 3000 ч работы, предопределяя двухсменную или полуторасменную работу компрессора в году.

На каждый месяц в соответствии с планом основных строительно-монтажных работ каждая организация должна составлять план расстановки и использования компрессорных станций на объектах.

В плане работ на месяц учитывают остановки на профилактические и плановые ремонты, определяют потребность в количестве механизмов и дается задание бригаде машинистов компрессора по месячной выработке (в ч).

Для полного и правильного использования компрессорных станций необходимы следующие условия:

1) наличие плана использования станций, увязанного с проектом организации работ;

2) подготовка достаточного фронта работ и площадки для установки станций;

3) предварительная подготовка и раскладка воздушной сети (стальных труб и резиновых шлангов) с таким расчетом, чтобы ею можно было пользоваться к моменту готовности фронта работ и подачи компрессора на площадку;

4) обеспечение бесперебойного снабжения компрессорной станции топливом, смазочными материалами и электрической энергией;

5) содержание в исправности станции, воздушных сетей и рабочего инструмента;

6) достаточное освещение, позволяющее вести работы станции в ночное время.

Рост производительности труда может быть достигнут благодаря механизации работ, повышению квалификации рабочих, правильной организации работ на основе социалистических форм труда, правильной организации рабочего места, развитию социалистического соревнования, использованию достижений новаторов производства.

§ 17. Обязанности машиниста передвижной компрессорной станции

К самостоятельному обслуживанию передвижных воздушных компрессорных станций допускаются рабочие, хорошо знающие устройство и действие воздушных компрессоров и их приводных двигателей, сдавшие соответствующие испытания и имеющие специальное удостоверение.

Машинист самоходной (на шасси автомобиля) компрессорной станции, кроме того, должен иметь удостоверение на право управления автомобилем, выданное Государственной автомобильной инспекцией.

Администрация обязана периодически проверять знания машиниста компрессорной станции (не реже одного раза в год); результаты проверки оформлять специальными протоколами.

Передвижные компрессорные станции можно эксплуатировать только при наличии паспорта, составленного заводом-изготовителем. Воздухосборники компрессоров, у которых производство их емкости (в л) на давление (в кгс/см²) составляет не менее 500, должны быть предварительно зарегистрированы администрацией в местных органах Госгортехнадзора.

Надежность и бесперебойность работы компрессорной станции зависят от правильной организации эксплуата-

ции ее в точном соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

Ответственность за техническое состояние и правильную эксплуатацию компрессорной станции несет машинист.

Для работы передвижные компрессорные станции следует располагать на горизонтальных площадках в затененных, сухих и беспыльных местах, закрепив их колеса. Устанавливать компрессорные станции вблизи источников горючих газов запрещается. Ацетиленовые генераторы могут находиться от работающих компрессоров не ближе чем в 10 м.

Если станция находится в помещении, доступ к ней посторонним лицам должен быть запрещен. Расположенную на открытом воздухе станцию следует оградить барьером, тросом или веревкой.

При приеме (передаче) смены машинист должен осмотреть снаружи все механизмы станции, проверить наличие и исправность пломб на контрольных и измерительных приборах, устранить вместе с машинистом предыдущей смены замеченные неисправности и после этого принять (сдать) станцию на ходу.

Если во время передачи смены станция не работала, надо провести ее пробный пуск.

При обнаружении неисправностей, которые нельзя устранить своими силами, следует вызвать ответственного за эксплуатацию станции лицо и до получения его указаний смены не принимать.

Необходимо постоянно следить за нормальной работой всех агрегатов компрессорной станции, за показаниями манометров, термометров и других приборов и аппаратов, контролирующих и регулирующих температуру, давление и расход сжатого воздуха, не допуская перегрузок компрессора и двигателя, поддерживая определенное давление сжатого воздуха и установленную температуру. В компрессорах с жидкостным охлаждением следует поддерживать определенную температуру охлаждающей жидкости.

Безопасность эксплуатации передвижной компрессорной станции обеспечивается целым рядом факторов: исправностью предохранительных устройств, механизмов регулирования и контрольно-измерительных приборов;

исправностью систем охлаждения и смазки;
надлежащей очисткой от пыли и влаги засасываемого компрессором воздуха;

хорошим знанием и соблюдением машинистом и его помощником инструкции по эксплуатации и ремонту станции.

Во время работы машинист обязан:

а) следить за состоянием компрессора и двигателя и не допускать их перегрузки;

б) не допускать работы компрессора и двигателя с ненормальными шумами и стуками;

в) не допускать перегрева двигателя и компрессора, поддерживая необходимый уровень воды и масла;

г) не допускать повышения давления воздуха между ступенями компрессора и в ресивере выше установленного для данной машины;

д) следить за состоянием крепления отдельных деталей и движущихся частей;

е) при обнаружении дефекта, грозящего аварией, немедленно остановить двигатель и устранить дефект, а если это невозможно, то сообщить механику или другому лицу, ответственному за эксплуатацию компрессорной станции;

ж) по окончании рабочей смены тщательно очистить от пыли и грязи компрессор и двигатель, провести их контрольный осмотр, проверить крепление внешних деталей и отдельных узлов, проверить, нет ли течи воды, смазки и топлива, устранить все мелкие дефекты, обнаруженные во время работы и при контрольном осмотре.

Для обслуживания компрессорной станции машинист должен иметь обязательный набор исправных инструментов и принадлежностей.

§ 18. Пуск в работу, остановка и хранение передвижных компрессорных станций

Передвижные станции транспортируют на буксире автомобиля со скоростью до 40 км/ч. Для буксировки станции производительностью 5—10 м³/мин можно использовать любой грузовой автомобиль марки ГАЗ или ЗИЛ; станции марки ЗИФ можно перевозить по дорогам с твердым покрытием даже автомобилями УАЗ.

Обычно передвижные станции используют в радиусе

до 100 км от места постоянного базирования и на их перевозку к рабочему участку затрачивают немного времени.

В отдельных случаях целесообразно перевозить компрессорные станции на значительные расстояния. Так, некоторые строительные организации буксируют их до 1000 км, однако после этого станцию требуется осмотреть и укрепить отдельные детали ходовой части, компрессора и двигателя.

На объекте станцию устанавливают так, чтобы свести к минимуму прокладку воздухопровода к фронту работ, сократить электропроводку для подключения станции (при электроприводе) и иметь площадку для свободного доступа машиниста к агрегатам станции.

Если станция будет длительное время работать на одном месте, то для лучшего сохранения покрышек шасси и разгрузки рессор ее надо приподнять на домкратах и установить под раму подкладки.

Перед пуском станции надо провести ее профилактический осмотр, проверить наличие и уровень смазки в двигателе и компрессоре, воды в радиаторе и горючего в баке, а также убрать с компрессора и двигателя все посторонние предметы.

Если компрессор пускают после длительной остановки или ремонта, то следует вручную проверить двигатель и компрессор, открыть продувные краны на компрессоре и спустить воду из ресивера.

Двигатель пускают в работу при выключенном сцеплении. Только после того, как установится постоянный режим работы двигателя и он прогреется, включают сцепление и пускают компрессор.

При запуске холодного двигателя запрещается подогреть картер и блок двигателя открытым пламенем. Для этого рекомендуется спускать после работы масло из картера и заливать его в подогретом виде.

Для заводки двигателя в холодное время используют горячую воду, заливаемую в систему охлаждения. При очень низких температурах воду заливают несколько раз.

Рекомендуется дать компрессору несколько минут проработать «на продув», чтобы удалить из холодильников и ресивера остатки воды и масла. Через 2—3 ч работы станции следует спускать воду из холодильника и ресивера, так как при ее скоплении может произойти гидравлический удар и компрессор поломається.

Если передвижная станция имеет электропривод и на данном объекте работает впервые, то пробный пуск электродвигателя после присоединения к сети должен выполнять электромонтер или линейный механик.

Останавливая станцию после окончания смены, машинист обязан продуть холодильники и ресивер, а в холодное время года спустить воду из системы охлаждения. В большие морозы из картеров двигателя и компрессора сливают масло в специальные ведра, чтобы при пуске станции залить его, предварительно подогрев.

Для хранения станции на объекте после окончания смены машинист обязан закрыть и запереть щитки наружного кожуха, а если станцию останавливают на длительный период, принять меры к ее консервации. Как правило, неработающая станция должна находиться в закрытом помещении или, в крайнем случае, под навесом.

Устанавливая станцию на длительное хранение, необходимо снять вентиляторные ремни и аккумуляторы; тщательно обмыть и обтереть станцию; смазать солидным механализм ходовой части и наружные обработанные и неокрашенные металлические поверхности; слить воду и горючее, предварительно продув холодильник и ресивер; для разгрузки резины и рессор поставить станцию на стойки, подведенные под раму. Для разгрузки пружин сцепление должно быть включено. В цилиндры двигателя и компрессора следует налить по 15—20 г масла (автoла и компрессорного), после чего несколько раз провернуть от руки, чтобы на зеркале цилиндров образовалась масляная пленка.

Станцию, поставленную на хранение, принимают от машиниста по акту, в котором указаны ее состояние и меры, принятые по консервации.

Глава VIII

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

§ 19. Требования безопасности при эксплуатации воздушных компрессоров и воздухопроводов

Материалы данного раздела относятся к передвижным воздушно-компрессорным станциям с давлением воздуха не более 10 кгс/см^2 и производительностью до $20 \text{ м}^3/\text{мин}$.

Компрессорные станции производительностью более $20 \text{ м}^3/\text{мин}$ должны удовлетворять требованиям действующих «Правил устройства содержания и обслуживания воздушных компрессоров и воздухопроводов».

1. Передвижные компрессорные станции необходимо располагать на ровных площадках, колеса их во время работы следует закреплять.

Располагать компрессорные станции ближе 10 м от ацетиленовых генераторов запрещается.

2. Воздушные компрессоры должны иметь опломбированные манометры и предохранительные клапаны на обеих ступенях сжатия и на воздухоборнике, а также маслоотделители и воздушные фильтры на всасывающем патрубке. На шкале манометра должна быть нанесена красная отметка, указывающая предельное давление.

При превышении предельного давления работать запрещается. Манометры следует проверять не реже одного раза в год.

3. Воздухоборники производительностью более $500 \text{ л} \cdot \text{кгс}/\text{см}^2$ следует регистрировать в местных органах Госгортехнадзора.

4. Работу на компрессорной станции необходимо прекратить в следующих случаях:

- а) отсутствия подачи масла в систему смазки;
- б) резкого падения давления масла при циркуляционной смазке;
- в) появления больших биений маховика;
- г) нагревания подшипников выше допустимой температуры;
- д) возникновения сильных стуков;
- е) поломки какой-либо части компрессора;
- ж) неисправности привода компрессора — двигателя внутреннего сгорания, электродвигателя или электрического распределительного устройства, требующего немедленного ремонта;
- з) отсутствия установленных для данного компрессора марок смазочных материалов;
- и) отсутствия вентиляции в помещении, где установлена станция с двигателем внутреннего сгорания, выбрасывающая отработавшие газы непосредственно в помещение.

5. Пуск компрессорной станции при закрытом нагнетательном воздухопроводе во избежание серьезной аварии категорически запрещается.

б. Во время работы компрессора машинист должен:

- а) следить за охлаждением компрессора, не допуская повышения температуры воды, выходящей из рубашек цилиндров, более чем на 20—35°С против первоначальной, а при воздушном охлаждении — за исправной работой вентилятора. Вода для охлаждения компрессоров должна быть чистой и не загрязнять стенки рубашки цилиндров;

- б) не допускать повышения температуры сжатого воздуха более 140°С*;

- в) следить за работой регулятора давления и проверять его не меньше 3 раз в смену;

- г) проверять исправность воздушного фильтра, так как его загрязнение вызывает увеличение сопротивлений всасывания и уменьшение производительности компрессора. Очищать воздушный фильтр во время работы компрессора запрещается;

- д) не менее двух раз в смену продувать сконденсировавшуюся воду и масло из ресивера.

7. Каждая компрессорная станция должна быть оборудована приспособлением, обеспечивающим безопасность смазки его механизма на ходу. При отсутствии этого приспособления смазывать компрессор на ходу запрещается.

8. Внутренние стенки цилиндра компрессорной станции следует очищать керосином; применять для этого бензин или газолин запрещается. Сбирать цилиндры разрешается не ранее чем через 3 часа после их протирки насухо (попадание паров керосина в сжатый воздух может вызвать взрыв). Снаружи компрессор во время работы следует протирать промасленной тканью; применять для протирки бумажную паклю (концы) запрещается.

9. Во время работы станции запрещается ремонтировать движущиеся части, а также воздухопроводники, холодильники и воздухопроводы, находящиеся под давлением, чистить и обтирать вращающиеся или движущиеся части.

10. Снимать ограждения у компрессорной станции во время ее работы, залезать под них или оставлять их незакрепленными после ремонта запрещается.

* В ротационных компрессорах при повышении температуры сжатого воздуха более 110°С станцию надо остановить.

11. Каждые 6 месяцев работы воздухопровод между компрессором и воздухоборником следует очищать.

12. Устанавливать запорные вентили или задвижки между компрессором и воздухоборником не разрешается; допускается установка только обратных клапанов.

13. При внутренней очистке воздухоборник (при параллельной работе нескольких компрессоров) необходимо отделить от общей магистрали заглушками.

14. Присоединять шланги к распределительному воздухопроводу, а также соединять отдельные звенья между собой разрешается только после закрытия вентиля подачи воздуха.

15. На ресиверах надо устанавливать предохранительный клапан, рассчитанный на максимальное давление компрессора.

16. Необходимо систематически продувать воздухоборник.

17. Все временные воздухопроводы, обслуживающие работы, не подлежат регистрации в органах Госгортехнадзора. Ответственность за безопасное состояние компрессорной станции несет главный механик или начальник участка.

18. До пуска компрессорной станции в ход машинист должен удостовериться в исправном состоянии всех ее частей и предохранительных устройств.

Обо всех неисправностях, замеченных при пуске и работе станции, если их нельзя немедленно устранить собственными средствами, машинист обязан заявить механику или начальнику участка.

19. Машинист может отлучиться от работающего компрессора, только оставив вместо себя помощника или опытное лицо, знания и практический опыт которого проверены и засвидетельствованы механиком управления (участка).

20. Чтобы остановить компрессор, необходимо:

а) перевести его на холостой ход. Для этого нужно постепенно закрывать задвижку на всасывающем трубопроводе или перевести регулятор давления в положение «холостой ход»;

б) снизить число оборотов компрессора и проработать вхолостую 5—8 мин;

в) открыть продувочные вентили маслоотстойника и ресивера;

- г) выключить электродвигатель или остановить двигатель внутреннего сгорания;
- д) прекратить доступ охлаждающей воды и смазки.

§ 20. Требования безопасности при эксплуатации компрессорных станций с электродвигателями

1. Машинист передвижной компрессорной станции должен:

- а) быть знаком с электроустановками;
- б) отчетливо представлять опасность поражения электрическим током и знать основные требования правил техники электробезопасности в объеме, необходимом для безопасного выполнения работ;
- в) знать назначение и применение защитных средств;
- г) уметь оказать первую помощь при поражении электрическим током.

2. Голые токоведущие части электрических устройств (голые провода и шины рубильников и предохранителей, зажимы электрических машин и аппаратов и т. п.), доступные случайным прикосновениям, должны быть защищены надежными ограждениями.

Запрещается оставлять незаизолированными концы проводов или кабелей после демонтажа осветительной арматуры, электродвигателей и других токоприемников.

3. Рубильники должны быть защищены кожухами, не имеющими открытых отверстий и щелей для перемещения рукоятки, и заключены в запирающиеся ящики. Металлические кожухи рубильников следует заземлять.

Хранить какие-либо предметы в ящиках для рубильников запрещается.

4. Ограждения (крышки, кожухи, дверцы и др.) токоведущих частей в электроустановках не должны допускать возможности их снятия или открывания без специальных ключей или инструментов.

5. Металлические части компрессоров с электроприводом (электродвигателей, пусковых аппаратов и других устройств, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции) должны быть заземлены.

6. Сопротивление заземляющего устройства, используемого для электрооборудования напряжением до

1000 В, устанавливаемого на поверхности земли, не должно быть более 4 Ом.

7. В качестве заземляющих проводников следует, как правило, применять сталь.

Использовать голые алюминиевые проводники в качестве заземлителей запрещается.

8. Временные электропроводки, выполняемые изолированными электропроводами, должны быть подвешены на надежных опорах на высоте (не ниже): 2,5 м — над рабочим местом, 3 м — над проходом и 5 м — над проездом.

9. Осветительную арматуру и патроны для ламп общего освещения напряжением 110 В и выше следует подвешивать на высоте не менее 2,5 м. В случае необходимости подвеса светильников на высоте менее 2,5 м над полом надо применять напряжение не выше 36 В.

В огнеопасных помещениях разрешается использовать только пыленепроницаемую осветительную арматуру, а во взрывоопасных помещениях — только герметические светильники.

10. Все ремонтные и монтажные работы на токоведущих частях (или вблизи них), а также работы по присоединению и отсоединению провода в действующих электроустановках напряжением выше 36 В необходимо выполнять при снятом напряжении, строго соблюдая правила техники безопасности.

Запрещается проводить всевозможные ремонтные, монтажные и аварийные работы, а также работы по присоединению и отсоединению проводов, связанные с подъемом на столбы воздушных линий электропередачи.

11. Плавкие вставки предохранителей всех типов следует заменять только при снятом напряжении.

12. Ввертывать и вывертывать электрические лампы под напряжением не допускается.

13. Применять светильники стационарного освещения в качестве ручных переносных ламп запрещается.

Для переносных светильников напряжение должно быть не выше 36 В. Ручной переносный светильник должен быть снабжен металлической сеткой для защиты лампы, а также вилкой, исключающей возможность ее включения в розетку, присоединенную к сети с напряжением 110 В и выше. Штепсельные соединения (розетки и вилки) для напряжения 12 и 36 В должны отличаться от обычных штепсельных соединений, предназначенных для напряжения 110 и 220 В, и исключить возможность оши-

бочных включений вилкой 12 или 36 В в штепсельные розетки на 110 и 220 В.

14. Включать в сеть электродвигатели, электроинструменты и пр. надо только существующими для этого аппаратами и приборами. Запрещается включать и отключать гокоприемники скручиванием, соединением или разъединением концов проводов.

15. Электромонтерам, обслуживающим электроустановки на строительстве, надо выдавать диэлектрические резиновые перчатки и галоши. Индивидуальные защитные средства обязательно подвергают периодическим испытаниям в сроки согласно установленным нормам.

После каждого испытания на защитных средствах ставят клеймо с указанием даты испытания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ефременко В. П. Машинист передвижных компрессорных установок. Трудрезервиздат, 1955.
2. Ефременко В. П. и Коперни В. В. Работа на передвижных компрессорных станциях. Госстройиздат, 1960.
3. Жумахов И. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. Машгиз, 1960.
4. Фролов П. Т., Петров И. В., Балаховский М. С., Сергеев В. П., Мартынов В. Д. Эксплуатация и испытания строительных машин «Высшая школа», 1970.
5. Кошкин В. К., Левин Б. Р., Кутыркин И. Н., Борисов Б. П. Двигатели со свободно движущимися поршнями в тепловых установках. Машгиз, 1957.
6. Емельяненко В. Я. Ремонт передвижных компрессорных станций. Стройиздат, 1966.
7. Смолин А. П. Эксплуатация строительных машин в зимних условиях. Стройиздат, 1968.
8. Пфуль Б. Е. Малая механизация в строительстве. Стройиздат, 1970.
9. Инструкции по эксплуатации передвижных компрессорных станций заводов-изготовителей.
10. Правила техники безопасности на строительстве. Стройиздат, 1970.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Введение	3
<i>Глава I. Машины для сжатия воздуха и их классификация</i>	4
§ 1. Воздушные поршневые компрессоры	5
§ 2. Компрессоры ротационного типа	9
<i>Глава II. Производительность и мощность компрессоров</i>	11
§ 3. Производительность ротационных пластинчатых компрессоров	13
§ 4. Мощность воздушных поршневых компрессоров	14
<i>Глава III. Устройство передвижных компрессорных станций</i>	16
§ 5. Назначение и конструктивная компоновка	16
§ 6. Компрессоры передвижных станций	34
§ 7. Механизмы и детали воздушных поршневых компрессоров	50
<i>Глава IV. Приводные двигатели компрессорных станций</i>	90
§ 8. Двигатели внутреннего сгорания	90
§ 9. Электрические двигатели	99
<i>Глава V. Эксплуатация передвижных компрессорных станций</i>	105
§ 10. Техническое обслуживание, ремонт, устранение неисправностей	105
§ 11. Эксплуатация электрических двигателей	128
§ 12. Смазка компрессоров	131
§ 13. Топливо и смазочные масла приводных двигателей передвижных компрессорных станций	135
§ 14. Средства облегчения пуска двигателей внутреннего сгорания компрессорных станций при низких температурах	140
<i>Глава VI. Пневматические инструменты</i>	146
<i>Глава VII. Производство работ</i>	159

§ 15. Организация труда	159
§ 16. Организация, планирование и учет работы передвижных компрессорных станций	160
§ 17. Обязанности машиниста передвижной компрессорной станции	162
§ 18. Пуск в работу, остановка и хранение передвижных компрессорных станций	164
<i>Глава VIII. Техника безопасности</i>	<i>166</i>
§ 19. Требования безопасности при эксплуатации воздушных компрессоров и воздухопроводов	166
§ 20. Требования безопасности при эксплуатации компрессорных станций с электродвигателями	170

Всеволод Павлович Ефременко

**МАШИНИСТ ПЕРЕДВИЖНЫХ
ВОЗДУШНО-КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ**

Редактор Н. А. Шалыт
Технический редактор В. Д. Павлова
Корректоры М. Ф. Казакова, Л. П. Атавина

Сдано в набор 2/III 1973 г. Подписано к печати 26/VII 1973 г.
Т09555. Формат 84×108 ¹/₃₂ Бумага типографская № 2
9,24 усл. печ. л. (9,3 уч.-изд. л.) Тираж 10000 экз.
Изд. VII-3279 Зак. № 635 Цена 33 к.

Стройиздат
103777, Москва, Кузнецкий мост, д. 9
Калужская типография управления издательств, полиграфии
и книжной торговли облисполкома пл. Ленина, 5.

Цена 33 коп.

88651

14

12733