

ПРАВИЛА

УСТРОЙСТВА
И БЕЗОПАСНОЙ
ЭКСПЛУАТАЦИИ
СТАЦИОНАРНЫХ
КОМПРЕССОРНЫХ
УСТАНОВОК,
ВОЗДУХОПРОВОДОВ
И ГАЗОПРОВОДОВ



«МЕТАЛЛУРГИЯ» 1975

СОГЛАСОВАНО:
с ВЦСПС
22 ноября 1971 г.
с Госстроем СССР
21 сентября 1971 г.

УТВЕРЖДЕНО:
Госгортехнадзором СССР
7 декабря 1971 г.

ПРАВИЛА
устройства и безопасной
эксплуатации стационарных
компрессорных установок,
воздухопроводов и газопроводов



Москва
«Металлургия» 1975

РЕДАКЦИОННАЯ КОМИССИЯ

В. С. Шаталов (председатель), С. Н. Архаров, Л. Н. Архангельский, А. П. Абреимов, С. А. Альперович, А. И. Бурчаков, А. Б. Вершок, Л. Н. Денисов, А. В. Дубровин, Н. П. Козырев (ответственный за выпуск), А. С. Колунов, М. Е. Лурье, В. Е. Лисняк, Б. И. Мартьянов, В. А. Попов, А. Т. Полянский, В. А. Румянцев, В. А. Севастьянов, В. А. Сумченко, В. К. Скурат, Н. Т. Усков, А. А. Цветков, Ю. А. Шевченко, В. И. Пряничников

УДК 621.642.614.83

Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов. М., Металлургия, 1975, с. 32.

Правила содержат требования безопасности, подлежащие выполнению при изготовлении, монтаже и эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов.

Правила предназначены для инженерно-технических работников министерств, ведомств, организаций и предприятий, проектирующих, изготавливающих и эксплуатирующих такие установки, а также для работников контролирующих организаций.

© Издательство «Металлургия», 1975

П $\frac{31013-218}{040(01)-75}$ БЗ.34.22.74

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Раздел I. Общие положения	5
Раздел II. Основные требования к компрессорным установкам	6
Общие требования	6
Установка компрессоров	8
Контрольно-измерительные приборы и аппаратура	9
Смазка компрессоров	12
Охлаждение компрессорных установок	13
Забор (всасывание) и очистка воздуха	14
Влагомаслоотделители и воздухоотделители	15
Раздел III. Эксплуатация и ремонт компрессорных установок	16
Обслуживание	16
Планово-предупредительный ремонт	20
Техническая документация	22
Раздел IV. Внешние воздухопроводы и газопроводы	24
Общие требования	24
Раздел V. Ответственность за нарушение правил безопасности	27
Приложения	28
Справочный материал	31

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие Правила подготовлены Всесоюзным научно-исследовательским и конструкторским институтом химического машиностроения — НИИХиммаш.

Правила являются переработанным и дополненным изданием «Правил устройства и безопасной эксплуатации воздушных компрессоров и воздухопроводов», утвержденных постановлением Секретариата ВЦСПС 22 июня 1963 г.

При составлении проекта Правил были учтены заключения министерств, ведомств, научно-исследовательских институтов, органов Госгортехнадзора и других заинтересованных организаций.

Правила содержат требования безопасности, подлежащие выполнению при изготовлении, монтаже и эксплуатации стационарных поршневых компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов, работающих на воздухе и инертных газах.

Правила предназначены для инженерно-технических работников министерств, ведомств, организаций и предприятий, осуществляющих проектирование, изготовление и эксплуатацию таких установок, а также для работников контролирующих организаций.

Настоящие Правила обязательны при эксплуатации стационарных поршневых и ротационных компрессоров, используемых в контролируемых органами Госгортехнадзора производственных и технологических процессах.

Раздел I

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1-1. Настоящие Правила распространяются на стационарные поршневые и ротационные компрессоры установленной мощностью от 14 квт и выше, воздухопроводы и газопроводы, работающие на воздухе и инертных газах с давлением от 2 до 400 кгс/см².

Правила не распространяются на проектирование, монтаж и эксплуатацию центробежных и осевых компрессорных машин; компрессоров, работающих на взрывоопасных, токсичных, на радиоактивных газах и газах ацетиленового ряда. При применении импортных комплектных компрессорных установок следует руководствоваться «Указаниями по проектированию предприятий (объектов), сооружаемых на базе комплектного импортного оборудования, изготовленного по иностранным лицензиям (СН 364—67)».

1-2. Все действующие, вновь сооружаемые и реконструируемые компрессорные установки на предприятиях должны отвечать требованиям настоящих Правил.

Сроки приведения в соответствие с требованиями настоящих Правил действующих компрессорных установок, а также сооружаемых или реконструируемых устанавливаются в каждом конкретном случае администрацией предприятия по согласованию с местными органами Госгортехнадзора и технической инспекцией профсоюзов.

Примечание. В течение всего срока приведения действующей компрессорной установки в соответствии с настоящими Правилами должны осуществляться согласованные с органами надзора и технической инспекцией профсоюза и утвержденные в установленном порядке дополнительные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.

1-3. Приемка в эксплуатацию новой или реконструируемой компрессорной установки производится в уста-

новленном порядке в соответствии с требованиями строительных норм и правил (СНиП).

1-4. Электрооборудование, входящее в состав компрессорной установки, а также подводки электроснабжения должны соответствовать действующим «Правилам устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и СНиП III-И.6-67 «Электротехнические устройства, Правила организации и производства работ. Приемка в эксплуатацию».

1-5. Здание компрессорной установки, все ее сооружения, машины, механизмы, аппаратура, приборы контроля и автоматики, а также компоновка оборудования должны удовлетворять требованиям действующих строительных норм и правил (СНиП).

Р а з д е л II

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОМПРЕССОРНЫМ УСТАНОВКАМ

Общие требования

2-1. В помещениях компрессорных установок не допускается размещать аппаратуру и оборудование, технологические и конструктивно не связанные с компрессорами.

2-2. Размещение компрессоров в помещениях не допускается, если в смежном помещении расположены взрывоопасные и химические производства, вызывающие коррозию оборудования и вредно воздействующие на организм человека.

2-3. Отдельные компрессорные установки производительностью до $10 \text{ м}^3/\text{мин}$ с давлением воздуха до $8 \text{ кгс}/\text{см}^2$ с особого разрешения органов Госгортехнадзора и технической инспекции профсоюза могут устанавливаться в нижних этажах многоэтажных производственных зданий при наличии достаточной расчетной прочности перекрытий, обеспечивающей невозможность их разруше-

ния в случае аварий. Эти установки должны быть отделены от производственных участков глухими несгораемыми стенами.

Запрещается установка компрессорных установок под бытовыми, конструкторскими и подобными им помещениями.

2-4. Общие размеры помещения должны удовлетворять условиям безопасного обслуживания и ремонта оборудования компрессорной установки и отдельных ее узлов, машин и аппаратов.

Проходы в машинном зале должны обеспечивать возможность монтажа и обслуживания компрессора и электродвигателя и должны быть не менее 1,5 м, а расстояние между оборудованием и стенами зданий (до их выступающих частей) не менее 1 м.

2-5. Полы помещения компрессорной установки должны быть ровными с нескользящей поверхностью, маслоустойчивыми и выполняться из несгораемого износостойчивого материала.

2-6. Стены и потолок должны быть окрашены в соответствии с «Указаниями по проектированию цветной отделки интерьеров производственных зданий промышленных предприятий» (СН 181—70), а трубопроводы — в соответствии с требованиями ГОСТ 14202—69 «Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки».

2-7. Двери и окна помещения компрессорной установки должны открываться наружу.

2-8. В помещении компрессорной установки должна быть площадка для проведения ремонта компрессоров, вспомогательного оборудования и электрооборудования. Для выполнения ремонтных работ компрессорной установки помещения должны оборудоваться соответствующими грузоподъемными устройствами и средствами механизации.

2-9. В помещении компрессорной установки должны быть предусмотрены специальные места для хранения в закрытом виде обтирочных материалов, инструмента, прокладок и т. п., а также для хранения недельного запаса масла.

2-10. Помещение компрессорной установки должно

быть оборудовано вентиляцией в соответствии с действующими санитарными нормами проектирования промышленных предприятий.

2-11. Каналы и проемы в компрессорном помещении должны закрываться заподлицо с полом съемными плитами. Проемы, углубления и переходы, которые не закрываются, должны ограждаться перилами высотой не менее 1 м с расположенной внизу сплошной металлической зашивкой высотой 15 см. Полы площадок и ступени лестниц должны изготавливаться из рифленой стали.

2-12. Все трубопроводы компрессорной установки должны отвечать требованиям СНиП и ГОСТ.

2-13. Машинный зал компрессорной установки должен быть оборудован телефоном, установленным в шумо-изолированной будке.

В машинном зале должны быть аптечка первой помощи и питьевая вода.

Установка компрессоров

2-14. Для уменьшения влияния вибраций, вызываемых работой компрессора, должны соблюдаться следующие условия:

а) площадки между смежными фундаментами компрессоров должны быть вкладными, свободно опирающимися на фундаменты;

б) трубопроводы, присоединяемые к машине, не должны иметь жесткого крепления к конструкциям зданий; при необходимости применения таких креплений должны предусматриваться соответствующие компенсирующие устройства;

в) трубопроводы, соединяющие цилиндры компрессора с оборудованием (буферные емкости, промежуточные холодильники), должны иметь достаточную гибкость, компенсирующую деформации.

2-15. Температура воздуха после каждой ступени сжатия компрессора в нагнетательных патрубках не должна превышать максимальных значений, указанных в инструкции завода-изготовителя, и быть не выше 170°C для общепромышленных (в том числе используемых в угольной промышленности) компрессоров, а для компрессоров технологического назначения должна со-

ответствовать предусмотренной в технологических регламентах, но не выше 180°C.

2-16. Воздушные компрессоры производительностью более 10 м³/мин должны быть оборудованы концевыми холодильниками и влагомаслоотделителями.

2-17. Все движущиеся и вращающиеся части компрессоров, электродвигателей и других механизмов должны быть надежно ограждены.

2-18. Для разгрузки электродвигателя при запуске компрессора на нагнетательных линиях до воздухоборника или газоборника (до обратных клапанов) должны быть установлены индивидуальные ответвления с запорной арматурой для сброса воздуха или газа, или предусмотрены другие, надежно действующие устройства.

2-19. Корпуса компрессоров, холодильников и влагомаслоотделителей должны быть заземлены.

Контрольно-измерительные приборы и аппаратура

2-20. Все компрессорные установки должны быть снабжены следующими контрольно-измерительными приборами:

а) манометрами, устанавливаемыми после каждой ступени сжатия и на линии нагнетания после компрессора, а также на воздухоборниках или газоборниках; при давлении на последней ступени сжатия 300 кгс/см² и выше должны устанавливаться два манометра;

б) термометрами или другими датчиками для указания температуры сжатого воздуха или газа, устанавливаемыми на каждой ступени компрессора, после промежуточных и конечного холодильников, а также на сливе воды. Замер температуры должен производиться стационарными ртутными (в металлическом кожухе) или электрическими термометрами и самопишущими приборами. Применение переносных ртутных термометров для постоянного (регулярного) замера температур запрещается;

в) приборами для измерения давления и температуры масла, поступающего для смазки механизма движения.

Примечание. Рекомендуется применение приборов дистанционного контроля давлений и температур с сигнализацией отклонений от заданных норм, а также применение регистрирующих приборов.

2-21. Все установленные контрольно-измерительные приборы должны проходить государственные испытания в соответствии с требованиями Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР.

2-22. На воздухоборниках или газоборниках должны применяться манометры диаметров не менее 150 мм, класса точности не ниже 2,5. Высота установки манометра на воздухоборнике должна соответствовать ГОСТ 9028—59.

2-23. Манометры должны быть с такой шкалой, чтобы при рабочем давлении стрелка их находилась в средней трети шкалы. На циферблате манометра должна быть нанесена красная черта по делению, соответствующему высшему допускаемому рабочему давлению.

Взамен красной черты, наносимой на циферблате манометра, разрешается прикреплять пайкой или другим способом к корпусу манометра металлическую пластинку, окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра над соответствующим делением шкалы. Нанесение красной черты на стекло манометра не допускается.

2-24. Манометры должны быть снабжены трехходовым краном. При давлении выше 25 кгс/см² вместо трехходового крана разрешается установка отдельного штуцера с запорным устройством для подсоединения второго манометра.

2-25. Не реже одного раза в шесть месяцев должна производиться дополнительная проверка рабочих манометров контрольным манометром с записью результатов этих проверок в журнал.

Манометры не допускаются к применению в случаях, когда:

- а) отсутствует пломба или клеймо;
- б) просрочен срок проверки манометра;
- в) стрелка манометра при его выключении не возвращается к нулевому показанию шкалы на величину, превышающую половину допустимой погрешности для данного манометра;
- г) разбито стекло или имеются другие повреждения

манометра, которые могут отразиться на правильности его показаний.

2-26. Каждая точка замера должна иметь отдельный термометр. Места замеров должны определяться проектом.

2-27. Каждый компрессор должен быть оборудован системой аварийной защиты, обеспечивающей звуковую и световую сигнализацию при прекращении подачи охлаждающей воды, повышении температуры сжимаемого воздуха или газа выше допустимой и автоматическую остановку компрессора при понижении давления масла для смазки механизма движения ниже допустимой.

2-28. Предохранительные клапаны должны устанавливаться после каждой ступени сжатия компрессора на участке охлажденного воздуха или газа. Если на каждый компрессор предусмотрен один воздухохраник и на нагнетательном трубопроводе отсутствует запорная арматура, предохранительный клапан после компрессора может устанавливаться только на воздухо- или газо-хранике.

2-29. Размеры и пропускная способность предохранительных клапанов должны быть выбраны так, чтобы не могло образоваться давление, превышающее рабочее более чем на $0,5 \text{ кгс/см}^2$ при рабочем давлении до 3 кгс/см^2 включительно, на 15% при рабочем давлении от 3 до 60 кгс/см^2 и на 10% при рабочем давлении свыше 60 кгс/см^2 .

Установка предохранительных клапанов должна отвечать требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

Регулировка предохранительных клапанов должна производиться на специальных стендах лицами, допущенными к самостоятельному обслуживанию компрессорных установок, с записью о проведенной регулировке в ремонтной книге компрессорной установки.

2-30. Натяжные гайки пружинных предохранительных клапанов должны быть заплombированы, а грузы рычажных предохранительных клапанов закреплены, закрыты металлическими кожухами и заплombированы.

2-31. В случаях, когда по роду производства или вследствие действия компрессорного газа предохранительный клапан не может надежно работать, сосуд должен быть снабжен предохранительной пластиной, раз-

рывающейся при превышении давления в сосуде не более чем на 25% рабочего давления (если это подтверждено расчетом). Предохранительная пластина (мембрана) может быть установлена перед предохранительным клапаном при условии, что между ними будет устройство, позволяющее контролировать исправность пластины. Все предохранительные пластины должны иметь заводское клеймо с указанием давления, разрывающего пластину, или специальный шифр. Допускается взамен клейма нанесение требуемых данных краской.

2-32. На нагнетательном трубопроводе к воздухоили газосборнику должен быть установлен обратный клапан.

При расположении арматуры, требующей систематического обслуживания, на высоте более 1,8 м должны быть предусмотрены устройства для удобства обслуживания.

Смазка компрессоров

2-33. Смазка компрессора и применяемые масла должны соответствовать инструкции завода-изготовителя либо рекомендации специализированной организации.

2-34. Каждая поступившая на предприятие партия компрессорного масла должна иметь заводской паспорт-сертификат с указанием физико-химических свойств масла. Перед применением масло из каждой партии должно быть проверено лабораторным анализом на соответствие его ГОСТу.

2-35. Перевозка и хранение компрессорного и индустриального масла должны отвечать требованиям ГОСТ 1510—70 и производиться в специально предназначенных для этого закрытых емкостях, имеющих отличительную окраску и надпись «Чистое компрессорное (индустриальное) масло марки . . .» Соответствие хранения масла требованиям ГОСТ 1510—70 должно систематически проверяться ответственным лицом.

Доставка масла в машинный зал должна производиться в специальных сосудах для каждого вида масла (ведрах и бидонах с крышками и т. п.).

2-36. Запрещается использование для других целей сосудов, предусмотренных для транспортирования и хранения компрессорного масла. Сосуды должны посто-

янно содержаться в чистоте и периодически очищаться от осадков. Использование для масла загрязненных сосудов запрещается.

2-37. В необходимых случаях, определяемых проектом, компрессорные установки должны снабжаться устройствами централизованной подачи масла, а также аварийным сливом масла.

2-38. Отработанное масло может быть допущено к повторному использованию только после его регенерации и положительных результатов лабораторного анализа на соответствие его физико-химических свойств стандарту на масло.

Отработанное масло должно сливаться в емкость, находящуюся вне помещения компрессорной установки.

Примечание. Для компрессоров, установленных на угольных шахтах, применение регенерированного масла запрещается.

2-39. Заливка масла в смазочные устройства должна производиться через воронки с фильтрами.

2-40. Масляные фильтры в системе принудительной смазки и приемная сетка масляного насоса должны очищаться в сроки, предусмотренные графиком, но не реже одного раза в два месяца.

2-41. Масляный насос и лубрикатор должны очищаться не реже одного раза в полтора месяца.

Охлаждение компрессорных установок

2-42. Компрессорные установки должны быть обеспечены надежной системой воздушного или водяного охлаждения. Режим работы системы охлаждения должен соответствовать требованиям инструкции по эксплуатации.

2-42а. Вода системы охлаждения компрессорных установок не должна содержать растительные и механические примеси в количестве свыше 40 мг/л. Общая жесткость воды должна быть не более 7 мг-экв/л. Система охлаждения компрессорных установок должна быть оборудована водоочистителями, если отсутствует вода необходимого качества.

2-43. Для контроля за системой охлаждения на трубопроводах, отводящих нагретую воду от компрессора и холодильников, на видных местах должны устанавли-

ваться: а) при замкнутой системе охлаждения — реле протока со стеклянными смотровыми люками или контрольными краниками с воронками; б) при открытой циркуляционной системе охлаждения — сливные воронки.

2-44. Для спуска воды из системы охлаждения и рубашек компрессора должны быть предусмотрены соответствующие спускные приспособления.

2-45. Температура охлаждающей воды, выходящей от компрессора и холодильников, не должна превышать 40°C.

2-46. Разводка охлаждающей системы трубопроводов в помещении компрессорной установки должна выполняться преимущественно в каналах (туннелях). Размеры каналов (туннелей) должны быть удобными для выполнения ремонтных работ и обслуживания расположенных в них арматуры и трубопроводов охлаждающей системы. Каналы (туннели) должны иметь дренаж.

Забор (всасывание) и очистка воздуха

2-47. Забор (всасывание) воздуха воздушным компрессором должен производиться снаружи помещения компрессорной станции на высоте не менее 3 м от уровня земли.

Для воздушных компрессоров производительностью до 10 м³/мин, имеющих воздушные фильтры на машине, допускается производить забор воздуха из помещения компрессорной станции.

2-48. Для очистки всасываемого воздуха от пыли всасывающий воздухопровод компрессора должен быть оборудован фильтром, защищенным от попадания в него атмосферных осадков.

Конструкция фильтрующего устройства должна обеспечивать безопасный и удобный доступ к фильтру для его очистки и разборки.

Фильтрующее устройство не должно деформироваться и вибрировать в процессе засасывания воздуха компрессором.

2-49. Фильтрующие устройства могут быть индивидуальными или общими для нескольких компрессоров. В последнем случае для каждого компрессора должна быть предусмотрена возможность отключения его (в случае ремонта) от общего всасывающего трубопровода.

2-50. Для предприятий горнодобывающей промышленности и других предприятий, где возможна большая запыленность всасываемого воздуха, компрессорные установки должны быть оборудованы фильтрами заводского изготовления.

Влагомаслоотделители и воздухохорборники

2-51. В компрессорах, снабженных концевыми холодильниками, должны быть предусмотрены влагомаслоотделители на трубопроводе между холодильником и воздухохорборником. Допускается совмещение концевого холодильника и влагомаслоотделителя в одном аппарате.

2-52. При необходимости иметь глубоко осушенный воздух, помимо концевых холодильников, компрессоры оборудуются специальными осушительными установками. Осушительные установки работающие по методу вымораживания влаги при помощи аммиачных холодильных установок, необходимо располагать в изолированных от компрессорной установки помещениях.

Осушительные установки, работающие по методу поглощения влаги твердыми сорбентами и с использованием нетоксичных и невзрывоопасных хладагентов, могут размещаться в машинном зале компрессорной установки.

2-53. Для сглаживания пульсаций давлений сжатого воздуха или газа в компрессорной установке должны быть предусмотрены воздухохорборники или газосборники (буферные емкости).

Устройство и комплектация воздухохорборников должны отвечать требованиям ГОСТ. Монтаж и эксплуатация воздухохорборников, газосборников и влагомаслоотделителей должны отвечать «Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

Примечание. Для угольных шахт с разветвленной пневматической сетью допускается эксплуатация компрессоров без воздухохорборников.

2-54. Объем воздухохорборников для воздушных компрессоров общего назначения принимается согласно ГОСТ 9028—59, для остальных компрессоров — по техническому расчету.

2-55. Воздухосборник или газосборник должен устанавливаться на фундамент вне здания компрессорной установки и должен быть огражден.

Расстояние между воздухосборниками должно быть не менее 1,5 м, а между воздухосборником и стеной здания — не менее 1,0 м.

Ограждение воздухосборника должно находиться на расстоянии не менее 2 м от воздухосборника в сторону проезда или прохода.

2-56. В отдельных случаях разрешается по согласованию с технической инспекцией профсоюзов и органами Госгортехнадзора устанавливать в помещениях гидроаккумуляторы и воздухосборники, конструктивно встроенные в компрессорный агрегат или другое технологическое оборудование.

2-57. Допускается (кроме угольных шахт) присоединение к одному воздухосборнику нескольких компрессоров с установкой на нагнетательных линиях обратных клапанов и запорной арматуры. Перед запорной арматурой на нагнетательных линиях должны быть установлены предохранительные клапаны.

2-58. Для проведения периодических осмотров и ремонтов воздухосборников необходимо предусматривать возможность отключения от сети каждого из них.

2-59. Масло и вода, удаляемые при продувке влагомаслоотделителей и воздухосборников, должны отводиться в специально оборудованные устройства (сборники), исключающие загрязнение производственных помещений, стен здания и окружающей территории маслом.

Раздел III

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

Обслуживание

3-1. В соответствии с настоящими Правилами, инструкцией завода-изготовителя и другими относящимися к технике безопасности нормативными документами администрация предприятия должна разработать инструкции по безопасному обслуживанию компрессорной установки

и вывесить их на рабочем месте. Инструкции должны утверждаться главным инженером предприятия, эксплуатирующего компрессорные установки.

Всем рабочим, работающим на компрессорных установках, под личную расписку должны быть выданы администрацией инструкции по безопасным методам работы.

3-2. Ответственным за правильную и безопасную эксплуатацию компрессорной установки и воздухогазопроводов назначается приказом лицо, имеющее законченное техническое образование и практический стаж по эксплуатации компрессоров.

3-3. К самостоятельной работе по обслуживанию компрессорных установок могут быть допущены лица не моложе 18 лет, признанные годными по состоянию здоровья, обученные по соответствующей программе и имеющие удостоверение квалификационной комиссии на право обслуживания компрессорных установок.

Знания рабочих по вопросам техники безопасности и пожарной безопасности, обязательные к исполнению при работе на компрессорной установке, должны проверяться не реже одного раза в год комиссией, состав которой определяется приказом директора предприятия.

Лица, не сдавшие экзаменов по знанию правил, инструкций и других нормативных документов по технике безопасности, отстраняются от выполняемой работы.

3-4. Запрещается оставлять работающие компрессоры (кроме полностью автоматизированных) без надзора лиц, допущенных к их обслуживанию.

3-5. Вход в помещение компрессорной установки посторонним лицам запрещается. Снаружи у входной двери должна быть установлена сигнализация для вызова обслуживающего персонала установки, а также вывешен запрещающий плакат «Вход посторонним воспрещен».

3-6. Запрещается хранение керосина, бензина и других легковоспламеняющихся жидкостей в помещении машинного зала компрессорной установки.

3-7. Перед пуском каждого компрессора машинист обязан осмотреть установку, убедиться в ее исправности, проверить систему смазки и охлаждения и произвести пуск в соответствии с инструкцией.

3-8. Каждую смену необходимо контролировать лубрикаторм расход масла для смазки цилиндра и сальни-

ков компрессора. Расход масла на каждую точку смазки не должен превышать указанного в заводской инструкции.

3-9. На компрессорных установках необходимо вести ежемесячную запись в журнале расхода смазочного масла.

3-10. Все предохранительные клапаны компрессорной установки общепромышленного назначения, работающие на давлении до 12 кгс/см^2 , должны ежедневно проверяться путем принудительного их открытия под давлением. Сроки проверки предохранительных клапанов, работающих при давлении свыше 12 кгс/см^2 , устанавливаются технологическим регламентом, но не реже одного раза в 6 мес. После закрытия клапан должен сохранить полную герметичность.

3-11. При отсутствии автоматической продувки ручная продувка влагомаслоотделителей (промежуточных и конечного) должна производиться два раза в смену, если заводской инструкцией не предусмотрен более короткий период продувки; воздухохорборники или газосборники, входящие в компрессорную установку, должны продуваться не реже одного раза в смену при наличии конечного холодильника и влагомаслоотделителя и не реже двух раз в смену при их отсутствии.

3-12. Компрессор должен быть немедленно остановлен в следующих случаях:

а) в случаях, предусмотренных в инструкции завода-изготовителя;

б) если манометры на любой ступени компрессора, а также на нагнетательной линии показывают давление выше допустимого;

в) если манометр системы смазки механизма движения показывает давление ниже допустимого нижнего предела;

г) при внезапном прекращении подачи охлаждающей воды или другой аварийной неисправности системы охлаждения;

д) если слышны стуки, удары в компрессоре или двигателе или обнаружены их неисправности, которые могут привести к аварии;

е) при температуре сжатого воздуха выше предельно допустимой нормы, установленной паспортом завода-изготовителя и настоящими Правилами;

- ж) при пожаре;
- з) при появлении запаха гари или дыма из компрессора или электродвигателя;
- и) при заметном увеличении вибрации компрессора или электродвигателя.

3-13. После аварийной остановки компрессора пуск его может быть произведен с разрешения лица, ответственного за безопасную эксплуатацию компрессорной установки.

3-14. Во время работы компрессорной установки обслуживающий персонал обязан контролировать:

- а) давление и температуру сжатого газа после каждой степени сжатия;
- б) температуру сжатого газа после холодильников;
- в) непрерывность поступления в компрессоры и холодильники охлаждающей воды;
- г) температуру охлаждающей воды, поступающей и выходящей из системы охлаждения по точкам;
- д) давление и температуру масла в системе смазки;
- е) ток статора, а при синхронном электроприводе — ток ротора электродвигателя;

ж) правильность действия лубрикаторов и уровень масла в них. Показания приборов через установленные инструкцией промежутки времени, но не реже чем через два часа должны записываться в журнал учета работы компрессора.

В журнале должны записываться время пуска и остановки компрессора, причина остановки, замеченные неисправности, проведение периодических проверок предохранительных клапанов и манометров, проведение спуска конденсата и масла из влагомаслоотделителей, воздухособорников и других емкостей, а также внеплановые чистки масляных и воздушных фильтров.

Журнал работы должен проверяться и подписываться ежедневно лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию компрессорной установки.

3-15. Воздушные фильтры должны проверяться в сроки, предусмотренные Инструкцией по эксплуатации компрессорной установки, утвержденной главным инженером предприятия. Сопротивление проходу воздуха в фильтре должно быть не более 50 мм вод. ст. (если в инструкции не указана другая величина сопротивления). При большем сопротивлении фильтр должен очищаться.

3-16. Необходимо производить регулярный наружный осмотр оборудования компрессорной установки, обтирку и очистку ее наружных поверхностей от пыли и грязи. Не допускаются утечки масла и воды, особенно попадание масла на фундамент. Причина утечек при их обнаружении должна быть немедленно устранена.

В качестве обтирочных материалов разрешается применять только хлопчатобумажные или льняные тряпки.

3-17. Ремонт и очистка оборудования и трубопроводов, находящихся под давлением, воспрещаются.

3-18. При температуре в помещениях станции $+2^{\circ}\text{C}$ из охлаждающих систем неработающего оборудования должна быть спущена охлаждающая вода, а воздушные или газовые полости тщательно продуты.

Планово-предупредительный ремонт

3-19. Все виды ремонтов оборудования компрессорной установки должны выполняться в соответствии с графиком планово-предупредительного ремонта. Графики планово-предупредительного ремонта и технические условия на ремонт компрессорного оборудования должны быть составлены с учетом требований инструкции завода-изготовителя и действующей системы ППР оборудования соответствующей отрасли промышленности и утверждены главным инженером предприятия.

3-20. Воздушные висциновые фильтры после 1000 ч работы, но не реже одного раза в два месяца должны тщательно очищаться от скопившейся пыли и после просушки смазываться висциновым или другими аналогичными маслами. Промывка фильтра должна производиться в дизельном топливе или в слабом растворе горячей щелочи с последующей тщательной промывкой водой.

Сухие воздушные фильтры должны очищаться согласно инструкции завода — изготовителя фильтра.

Примечание: рекомендуется очистку и смазку ячеек висцинового фильтра производить поочередно, с таким промежутком времени, чтобы полный период между чистками каждой ячейки не превышал 1000 ч.

3-21. Осмотр клапанных коробок воздушного компрессора на отсутствие нагара должен производиться не реже чем после 1000 ч работы. В случае обильного нагарообразования необходимо выяснить причину и устрани-

нить ее, а все клапанные коробки тщательно очистить от нагара.

3-22. Очистка воздухоборников, влагомаслоотделителей, промежуточных и концевых холодильников и нагнетательных воздухопроводов всех ступеней от масляных отложений должна производиться не реже одного раза за 5000 ч работы компрессора способом, не вызывающим коррозию металла, по инструкции, утвержденной главным инженером предприятия.

Рекомендуется очистку воздухопроводов и аппаратов производить 3%-ным раствором сульфанола. После очистки должна производиться продувка сжатым воздухом в течение 30 мин (не менее).

Примечания: 1. Для компрессорных станций, где установлены компрессоры без смазки полостей сжатия, или в установках, где предусмотрена специальная очистка сжатого воздуха от масла в капельном виде, а также если температура воздуха в воздухоборнике и воздухопроводах не превышает 50°C, осмотр и очистка воздухоборников и воздухопровода должны производиться не реже одного раза в год. 2. Применять для очистки воздухоборников, влагомаслоотделителей и другого оборудования горючие и легковоспламеняющиеся жидкости (бензин, керосин) запрещается.

3-23. При внутреннем осмотре, чистке или ремонте влагомаслоотделителей, воздухогазоборников или других емкостей они должны быть надежно отключены от соответствующей сети заглушками с хвостовиками, полностью освобождены от оставшегося там газа или воздуха и продуты чистым воздухом в течение 10 мин (не менее). Все люки аппарата во время нахождения там работающего должны быть открыты и весь аппарат должен непрерывно вентилироваться. Работник, находящийся внутри аппарата, должен быть снабжен спецодеждой (комбинезон) и защитными очками. Внутренний осмотр, чистка или ремонт аппарата должны производиться не менее, чем двумя работниками, из которых один должен находиться снаружи и непременно следить за состоянием работающего внутри.

Работы внутри аппарата могут производиться только по разрешению лица, ответственного за безопасную эксплуатацию, который должен проинструктировать рабо-

тающих о Правилах безопасного ведения работ и методах оказания первой помощи.

На эти работы должен выдаваться специальный наряд, как особо опасные работы.

На аппарате, находящемся в ремонте или очистке, должен быть вывешен предупредительный плакат. Снимать плакат разрешается только ответственному лицу.

3-24. Запрещается производить очистку промежуточных и конечных холодильников, влагомаслоотделителей, а также воздухопроводов выжиганием их.

3-25. После очистки и ремонта частей или узлов компрессорной установки необходимо удостовериться в том, чтобы в них не осталось каких-либо посторонних предметов.

3-26. Измерение сопротивления заземляющих устройств цеховых электроустановок должно производиться не реже одного раза в год. Результаты измерений сопротивления должны оформляться протоколом. Заключение после измерений должно заноситься в паспорт заземляющего устройства.

3-27. Разведение открытого огня в помещении компрессорной станции строго запрещается. Производство монтажных и ремонтных работ с применением открытого огня и электросварки в помещении компрессорной станции, на воздухооборниках и газопроводах должно осуществляться при соблюдении противопожарных мероприятий под наблюдением ответственного лица, при наличии письменного разрешения главного инженера (главного энергетика) предприятия и представителя пожарной охраны.

3-28. Результаты текущего, среднего и капитального ремонтов должны заноситься в ремонтный журнал компрессорной установки за подписью лица, ответственного за эксплуатацию установки, а после среднего и капитального ремонта, кроме того, должен быть составлен акт (см. приложение 2).

Техническая документация

3-29. Каждая работающая компрессорная установка или группа однородных компрессорных установок должны иметь следующую техническую документацию:

а) схемы трубопроводов (сжатого воздуха или газа, воды, масла) с указанием мест установок задвижек, вентилей, влагомаслоотделителей, промежуточных и конечных холодильников, воздухоборников, контрольно-измерительных приборов, а также схемы электрокабелей, автоматики и т. п.; схемы должны быть вывешены на видном месте;

б) инструкция по безопасному обслуживанию компрессорной установки;

в) журнал учета работы компрессора (см. приложение 1);

г) журнал (формуляр) учета ремонтов компрессорной установки, в которой должны быть занесены результаты проверки сваренных швов;

д) паспорт-сертификат компрессорного масла и результаты лабораторного его анализа;

е) паспорта всех сосудов, работающих под давлением, подлежащих регистрации в органах Госгортехнадзора;

ж) график планово-предупредительного ремонта компрессорной установки;

з) журнал проверки знаний обслуживающего персонала.

Все журналы должны быть пронумерованы, прошнурованы, скреплены печатью и храниться не менее одного года после заполнения.

3-30. К ремонтному журналу прилагаются:

а) эскизы и чертежи на усовершенствования или изменения, произведенные при ремонте;

б) акты приемки оборудования после среднего и капитального ремонта;

в) акты очистки трубопроводов, компрессоров, воздухоборников, холодильников и воздушных фильтров;

г) сварочный журнал на трубопроводы высокого давления.

3-31. Конструктивные изменения компрессоров, газопроводов, холодильников и прочей аппаратуры могут быть выполнены по согласованию с заводом-изготовителем или специализированной организацией с разрешения главного инженера предприятия и с занесением в паспорт установки.

Раздел IV

ВНЕШНИЕ ВОЗДУХОПРОВОДЫ И ГАЗОПРОВОДЫ

Общие требования

4-1. Устройство, изготовление, монтаж, испытание и приемка трубопроводов производятся в соответствии с действующими СНиП и настоящими Правилами. Трубопроводы, составляющие неотъемлемую часть аппаратов, принимаются в эксплуатацию в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

4-2. В качестве прокладочных материалов для соединений трубопроводов должны применяться материалы, устойчивые к воздействию влаги, масла, а также температуры не менее чем на 50°C выше температуры газа в трубопроводе.

Для уплотнения фланцевых соединений участков воздухопроводов, проложенных в подземных выработках шахт, следует применять прокладки из специальной тепло- и маслостойкости резины с температурой воспламенения не ниже 350°C . Резиновые прокладки должны быть изготовлены в централизованном порядке и иметь отличительное клеймо. Применение резиновых прокладок без клейма запрещается.

4-3. Устройство наружных нагнетательных воздухогазопроводов должно исключать возможность их внутреннего обмерзания.

4-4. Должна быть предусмотрена возможность свободного температурного расширения трубопровода, предотвращающая его деформацию и расстройство соединений, а также возникновение дополнительных усилий на соединенные с ним машины или аппараты.

4-5. Трубопровод, проложенный вблизи теплоизлучающих аппаратов, должен быть теплоизолирован.

4-6. Трубопроводы должны прокладываться от электрокабелей, электропроводов и электрооборудования на расстоянии не менее 0,5 м.

4-7. Воздухопроводы и газопроводы должны укладываться с уклоном 0,003 в сторону линейных водоотделителей. Должно быть обеспечено отсутствие мертвых зон, где может скапливаться конденсат или масло.

4-8. На отдельных участках трубопроводов, где возможно скопление воды и масла, должны устанавливаться линейные водоотделители с автоматической или ручной продувкой. Приспособления для продувки должны быть доступны для обслуживания.

Все устройства для удаления скопляющегося в воздухопроводе масла и воды должны быть в полной исправности и регулярно проверяться обслуживающим персоналом. В случае замерзания этих устройств отогревание их разрешается производить горячей водой, паром или горячим воздухом. Применение для этой цели открытого источника огня запрещается.

4-9. На воздухопроводах не допускается наличие глухих отводов и заглушенных штуцеров, способствующих скоплению и самовоспламенению масляных отложений.

4-10. Арматура, устанавливаемая на трубопроводах, должна быть доступна для удобного и безопасного обслуживания и ремонта.

4-11. Аппараты и трубопроводы с температурой поверхности выше $+45^{\circ}\text{C}$, располагаемые на рабочих местах и в местах основных проходов, должны иметь тепловою изоляцию. Стенки цилиндров компрессора изоляции не подлежат.

4-12. Вентили, задвижки, клапаны должны быть в полной исправности и обеспечивать возможность быстрого и надежного прекращения доступа воздуха или газа.

Арматура должна быть пронумерована и иметь ясно видимые стрелки, указывающие направление вращения маховиков, а также стрелки, обозначающие «открыто» и «закрыто».

4-13. Техническое освидетельствование трубопроводов должно производиться администрацией предприятия в следующие сроки:

а) наружный осмотр открытых турбопроводов, находящихся под рабочим давлением, — не реже одного раза в год;

б) гидравлическое испытание трубопроводов на прочность и плотность производится одновременно давлением 1,25 рабочего, но не менее 2 кгс/см^2 перед пус-

ком в эксплуатацию, после ремонта, связанного со сваркой стыков, а также при пуске в работу воздухопроводов или газопроводов после охлаждения их в состоянии консервации более одного года.

Порядок проведения гидравлического и пневматического испытания должен соответствовать СНиП III-Г.9-62 «Технологические трубопроводы. Правила производства и приемки работ».

Испытания шахтных трубопроводов производятся в соответствии с СН 198—61 «Указания по проектированию шахтных трубопроводов», специальными правилами, инструкциями и указаниями в проектах.

4-14. Пробное давление при гидравлическом испытании трубопроводов должно выдерживаться в течение 5 мин, после чего давление должно быть снижено до рабочего. При рабочем давлении производятся осмотр трубопровода и обстукивание сварных швов молотком весом не более 1,5 кг.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если во время испытания не произошло падения давления по манометру, а в сварных швах, трубах, корпусах, арматуре и т. п. не обнаружено признаков разрыва, течи и запотевания.

Трубопроводы, проложенные в непроходных каналах, испытываются по падению давления. Трубопроводы на давление свыше 100 кгс/см^2 испытываются в соответствии с ПУГ — 69.

При минусовых температурах наружного воздуха гидравлические испытания производятся на горячей воде с немедленным сливом ее после испытания.

4-15. Записи проведенной чистки трубопроводов, текущего осмотра и ремонта, а также результаты пневматического и гидравлического испытания трубопроводов должны заноситься в журнал (формуляр) учета ремонта компрессорной установки и должен составляться акт (см. приложение 3).

4-16. Во время ремонта трубопровода ремонтируемая его часть должна быть отсоединена от сети с обеих сторон и очищена от скопившихся осадков масла.

После ремонта и очистки необходимо удостовериться в том, что в трубопроводе не осталось каких-либо посторонних предметов.

Р а з д е л V

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ

5-1. Должностные лица предприятий, эксплуатирующие компрессорную установку, а также инженерно-технические работники учреждений и организаций, осуществляющие ее проектирование и изготовление, виновные в нарушении настоящих Правил, несут личную ответственность независимо от того, привело или не привело это нарушение к аварии или несчастному случаю. Они отвечают также за нарушения, допущенные их подчиненными.

5-2. Выдача должностными лицами указаний или распоряжений, принуждающих нарушать правила безопасности и инструкции к ним, самовольное возобновление работ, остановленных органами Госгортехнадзора или технической инспекцией профсоюза, а также не принятие этими лицами мер по устранению нарушений, которые допускаются в их присутствии подчиненными, являются грубейшими нарушениями Правил.

В зависимости от характера нарушений и их последствий все указанные лица несут ответственность в дисциплинарном, административном или судебном порядке.

5-3. Обслуживающий персонал компрессорной установки при невыполнении им требований, изложенных в инструкциях по безопасным методам работы, в зависимости от характера нарушений несет ответственность в дисциплинарном или судебном порядке.

Журнал учета работы компрессора

Дата и час суток	Давление воздуха или газа за по ступеням, кгс/мм ²				Температура воздуха или газа по ступеням, °С								Температура воды, °С				
	I	II	III	IV	I		II		III		IV		после холодильников				
					на входе	на выходе	на входе	на выходе	на входе	на выходе	на входе	на выходе	находящиеся на охлаждении	I	II	III	концевого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

давление, кгс/см ²	температура, °С	Показания приборов				В какое время проведена проверка амперметра	В какое время проведена проверка предельных клапанов и манометров, дата, число	Замеченные неисправности компрессорной установки и их устранение	Примечание	
		воздухомера или газомера	вольтметра	статора	ротора					
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29

Смену сдал
 Смену принял
 За смену компрессор работал часов
 Выработано воздуха (газа) м³

УТВЕРЖДАЮ:

Главный инженер _____

« _____ » _____ 19 _____ г.

Предприятие _____

Цех _____

А К Т

приема-сдачи агрегата (машины, аппарата) из ремонта
от « _____ » _____ 19 _____ г.

Мы, нижеподписавшиеся, начальник РМЦ тов. _____
мастер (бригадир) РМЦ тов. _____, начальник производ-
ственного цеха (отделения) тов. _____, механик цеха
(отделения) тов. _____, мастер ОТК тов. _____
составили настоящий акт о том, что произвели приемку-сдачу из
_____ ремонта _____
(вид ремонта) (наименование агрегата, машины, аппарата)
инвентарный № _____ по заказу № _____, который находился в
_____ (плановом (не плановом))

ремонте с _____ 19 _____ г. по _____ 19 _____ г., т. е.
_____ дней, по плану _____ дней.

Предусмотренные дефектной ведомостью № _____ от « _____ »
_____ 19 _____ г. работы по _____ выполнены
(вид ремонта)

_____ (полностью, не полностью, указать, что не выполнено)

Качество ремонта _____
(наименование агрегата, машины, аппарата)

проверено в соответствии с техническими условиями на приемку из
ремонта № _____ и сдано в эксплуатацию. К акту прилагается
необходимая техническая документация.

Ремонт выполнен с оценкой _____. Ремонт произведен

_____ (фамилия, профессия, разряд)

Сдал: начальник РМЦ _____, мастер (бригадир) РМЦ _____.

Принял: начальник цеха (отделения) _____ механик _____.

Мастер ОТК _____

Предприятие _____

Цех _____

А К Т

на ремонт, ревизию и испытание трубопроводов

от «_____» _____ 19____ г.

Мы, нижеподписавшиеся, начальник цеха _____

механик _____ начальник смены _____,
составили настоящий акт о том, что произведен ремонт и ревизия
трубопроводов _____

_____ (наименование линий, их границы)

При ремонте выполнены следующие работы: _____

Согласно действующим нормам и техническим указаниям трубопроводы испытаны:

а) на прочность давлением $\frac{\text{гидравлическим}}{\text{пневматическим}}$ _____ кгс/см²;

во время испытания дефектов и течи не обнаружено;

б) на плотность пневматическим методом на давление _____ кгс/см².

Трубопроводы выдержаны при испытательном давлении _____ ч.

Падение давления составило _____ % в час.

Допустимая величина падения давления для трубопровода _____ % в час.

Трубопроводы, перечисленные в настоящем акте, считать выдержавшими испытания на прочность и плотность и принятыми в эксплуатацию _____ час. _____ 19____ г.

Начальник цеха _____

Механик цеха _____

Начальник смены _____

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Перечень нормативных документов, приведенных в правилах

1. Указания по проектированию предприятий (объектов), сооружаемых на базе комплектного импортного оборудования, изготовленного по иностранным лицензиям (СН364—67).
2. «Правила устройства электроустановок (ПУЭ)». М., Энергия, 1965.
3. «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей». «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей». М., «Энергия», 1969.
4. СНиП III—И.6—67 «Электротехнические устройства». Правила организации и производства работ. Приемка в эксплуатацию».
5. СН 181—70 «Указания по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий промышленных предприятий».
6. ГОСТ 14202—69 «Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки».
7. ГОСТ 9028—59 «Воздухосборники для стационарных поршневых компрессоров общего назначения».
8. ГОСТ 1510—70 «Нефть и нефтепродукты. Упаковка и маркировка. Хранение и транспортирование».
9. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением». М., «Металлургия», 1971.
10. СНиП III—Г. 10—66 «Технологическое оборудование. Общие правила производства и приемки монтажных работ».
11. СНиП III—Г.9—62 «Технологические трубопроводы. Правила производства и приемки работ».
12. СНиП III—Г. 10.2—62 «Компрессоры. Правила производства и приемки монтажных работ».
13. СН 198—61 «Указания по проектированию шахтных трубопроводов».
14. «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов для горючих, технических и сжиженных газов (ПУГ—69)». М., «Недра», 1970.
15. Положение о порядке проведения инструктажа и обучения работающих по технике безопасности и производственной санитарии по предприятиям.
16. Инструкция по санитарному содержанию помещений и оборудования производственных предприятий № 658—66. утвержденная Министерством здравоохранения СССР.

**ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА
И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
СТАЦИОНАРНЫХ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК,
ВОЗДУХОПРОВОДОВ И ГАЗОПРОВОДОВ**

Редактор издательства *Г. А. Лебедева*

Художественный редактор *Д. В. Орлов*

Технический редактор *В. В. Баталова*

Корректоры *И. Г. Гамза, Л. И. Плотникова*

Сдано в набор 13/VIII—1975 г. Подписано в печать 6/X—1975 г.
Формат бумаги 84×108¹/₃₂ Бумага типографская № 3
Усл. печ. л. 1,68 Уч.-изд. л. 1,55
Тираж 100 000 экз. Заказ. 596. Цена 8 коп.

Издательство «Металлургия», 119034, Москва, Г-34,
2-й Обыденский пер., д. 14

Подольская типография Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Подольск, ул. Кирова, д. 25

Сканирование - *Беспалов, Николаева*
DjVu-кодирование - *Беспалов*



8 коп.

25
160

1500

ПРАВИЛА

УСТРОЙСТВА
И БЕЗОПАСНОЙ
ЭКСПЛУАТАЦИИ
СТАЦИОНАРНЫХ
КОМПРЕССОРНЫХ
УСТАНОВОК,
ВОЗДУХОПРОВОДОВ
И ГАЗОПРОВОДОВ



«МЕТАЛЛУРГИЯ» 1975