Общество с ограниченной ответственностью

«ЧЕЛЯБИНСКИЙ КОМПРЕССОРНЫЙ ЗАВОД».

Установки компрессорные
винтовые переносные

ДЭН-5,5Ш, ДЭН-7,5Ш и ДЭН-11Ш

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6011.00.00.000 РЭ

Челябинск
2011

Настоящее руководство содержит сведения по устройству, работе, правилам эксплуатации и технического обслуживания установок компрессорных винтовых переносных ДЭН-5,5Ш, ДЭН-7,5Ш, и ДЭН-11Ш, соответствующих ТУ 3643-357-51470687-2001.

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для операторов компрессорных установок и лиц, связанных с их обслуживанием и ремонтом.

Все замечания и предложения по конструкции и обслуживанию компрессорной установки (КУ), а также по содержанию данного РЭ просим направлять в адрес завода-изготовителя: 454085 Россия, г. Челябинск пр. Ленина 2-Б, а/я 8814 Челябинский компрессорный завод, отдел главного конструктора, тел.: (351) 775-10-20 многоканальный; факс.: (351) 775-10-73; web: www.chkz.ru; email: chkz@chkz.ru.

В связи с постоянным совершенствованием КУ, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения не отраженные в настоящем издании.

Мы благодарим Вас за сделанный выбор и поздравляем с покупкой компрессорной установки серии ДЭН. Это долговечная и надежная машина, сконструированная с применением новейших технологий и использованием высококачественных комплектующих от ведущих мировых производителей.

Прежде чем запускать в работу компрессорную установку прочтите, пожалуйста, внимательно данное Руководство по эксплуатации, в дальнейшем держите его под рукой, в доступном месте для пользователя.

© *ООО «Челябинский компрессорный завод», 2011 г.*

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....2

ВВЕДЕНИЕ.....6

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....7

1.1 Назначение.....7
1.1.1 Требования к воздуху, поступающему на вход в компрессор:.....7

1.2 Техническая характеристика установки 7

1.3 Состав изделия. 12
1.3.1 Документация, поставляемая с компрессорной установкой 12

1.4 Устройство компрессорной установки 12
1.4.1 Рама 12
1.4.2 Двигатель 12
1.4.3 Винтовой компрессор 13
1.4.4 Воздухоочиститель.....16
1.4.5 Клапан впускной 16
1.4.6 Клапан минимального давления 18
1.4.7 Клапан предохранительный 19
1.4.8 Фильтр масляный 20
1.4.9 Маслоотделитель 21
1.4.10 Клапан термостатический (термостат) 22
1.4.11 Блок охлаждения компрессора.....23
1.4.12 Панель управления 24

1.5 Работа установки 28
1.5.1 Система регулирования производительности 29

1.6 Маркировка и пломбирование.....29
1.6.1 Символы на компрессорной установке и пояснения 30

2 ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ 31

2.1 Общие указания.....31

2.2 Меры безопасности 31
2.2.1 Безопасность при техническом обслуживании и ремонте КУ: 32

2.3 Рекомендации по организации пневмосети.....32
2.4 Организация вентиляции и аэрации компрессорного помещения 33
2.4.1 Расчёт поперечного сечения воздуховода: 34
2.4.2 Оценка использования вентилятора, встроенного в компрессор 34
2.5 Подключение электроэнергии. 35
2.6 Подготовка к работе, пуск и остановка установки.....35
2.6.1 Первый (первичный) пуск.....36
2.6.2 Пуск при положительных температурах окружающей среды. 37
2.6.3 Остановка.....37
2.6.4 Аварийная остановка 38

3 ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ.....39

3.1 Мероприятия, проводимые перед началом технического обслуживания 39

3.2 Действия после проведения технического обслуживания 39

3.3 Виды работ и периодичность технического обслуживания 39
3.3.1 Ежесменное обслуживание 39
3.3.2 Техническое обслуживание № 1 41
3.3.3 Техническое обслуживание № 2 через 2000 ч работы: 41
3.3.4 Техническое обслуживание № 3 41

3.4 Техническое обслуживание электродвигателей 41

3.5 Замена фильтрующего элемента масляного фильтра 42

3.6 Замена масла 43

3.7 Замена фильтрующего элемента воздушного фильтра 44

3.8 Замена сепаратора. 44

3.9 Очистка охладителя 44

3.10 Проверка герметичности воздушных и масляных коммуникаций 45

3.11 Планово-предупредительное обслуживание ременной передачи 45

3.12 Регулировка натяжения приводных ремней 46

3.13 Закрепление шкива и его установочного конуса 47

4 ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....49

5 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ, ХРАНЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ 53

5.1 Транспортирование 53

5.2 Правила хранения и консервации 54

5.3 Консервация 54

5.4 Упаковка 55

5.5 Утилизация 55

6. ТРЕБОВАНИЯ ПО НАДЕЖНОСТИ 56

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 57

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МАРКИ МАСЕЛ 59

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА УСТАНОВКУ 60

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 КАК ОФОРМИТЬ ЗАКАЗ НА РВД 61

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 ОПРОСНЫЙ ЛИСТ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЯ 62

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 РЕКЛАМАЦИОННЫЙ АКТ 63

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 РЕКЛАМАЦИОННЫЙ АКТ НА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ 64

ПРИЛОЖЕНИЕ 7 РЕГУЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ УСТАНОВОК.....65

ПРИЛОЖЕНИЕ 8 СЕЧЕНИЕ ОДНОЙ ЖИЛЫ МЕДНОГО КАБЕЛЯ.....66

ПРИЛОЖЕНИЕ 9 КЛАССЫ ПОДГОТОВКИ СЖАТОГО ВОЗДУХА 67

ПРИЛОЖЕНИЕ 10 МОДИФИКАЦИИ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК 68

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее РЭ предназначено для изучения КУ, подготовки и ввода её в эксплуатацию, а также для выполнения технического обслуживания (ТО), производства монтажных работ, поиска и устранения неисправностей, соблюдения правил транспортирования, хранения и утилизации.

Структура обозначения компрессорных установок типа ДЭН-5,5Ш, ДЭН-7,5Ш и ДЭН-11Ш:

ДЭН – установка компрессорная, винтовая с приводом от электродвигателя;

5,5, 7,5 и 11 – мощность силовой установки, кВт;

Ш – КУ выпускается в шумопоглощающем капоте;

6006.00.00.000, 6008.00.00.000 и 6011.00.00.000 – обозначение комплекта конструкторской документации.

Если в обозначении установки входят символы «О» и «Р», то «О» - установка имеет осушитель воздуха, «Р» – в состав установки входит ресивер;

Компрессорные установки ДЭН выпускаются с ременным приводом и с приводом с помощью упругой муфты. Индекс «М» в обозначении типа установки указывает на наличие в приводе упругой муфты.

РЭ состоит из следующих основных разделов:

- технического описания изделия;
- инструкции по эксплуатации;
- инструкции по техническому обслуживанию.

Кроме настоящего РЭ необходимо дополнительно ознакомиться с техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации комплектующих изделий.

В инструкции по ТО приведены основные мероприятия, необходимые для содержания установки в работоспособном состоянии. Необходимо следить за тем, чтобы ТО проводилось своевременно, согласно регламенту. Все даты, связанные с эксплуатацией и мероприятиями по проведению ТО, настоятельно рекомендуем заносить в паспорт (Формуляр) КУ.

Актуально на 21-03-2011 с поправками от 27-01-2012

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА

Компрессорная установка (КУ) это технически сложный агрегат повышенной опасности. Поэтому к обслуживанию КУ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальное обучение и имеющие допуск к работе на компрессорном оборудовании. Машинист компрессорных установок должен проходить ежегодно диспансерный медицинский осмотр.

1.1 Назначение

КУ предназначена для снабжения сжатым воздухом технологических процессов на предприятиях, использующих различное пневматическое оборудование и инструмент.

КУ предназначена для эксплуатации в условиях окружающей среды для категории климатического исполнения УХЛ1 согласно ГОСТ 15150-69, при температуре окружающей среды от плюс 1°С до плюс 35°С и атмосферном давлении не ниже 0,087 МПа (650 мм. рт. ст.).

1.1.1 Требования к воздуху, поступающему на вход в компрессор:

Воздух, поступающий в компрессор, не должен содержать капельной влаги, частиц угля, абразивной пыли, паров любого вида жидкостей, взрывоопасных и легковоспламеняющихся газов, распыленных растворителей и красителей, токсичных дымов любого типа, кислот, щелочей и других веществ, которые могут вызвать разрушение деталей КУ.

Внимание! Если воздух не отвечает вышеуказанным требованиям, необходимо согласовать возможность применения компрессорной установки с ООО «ЧКЗ».

1.2 Техническая характеристика установки

Установки выпускаются в переносном варианте. Основные параметры технической характеристики установок ДЭН-5,5Ш, ДЭН-7,5Ш и ДЭН-11Ш приведены в таблице 1, а габаритные и присоединительные размеры на рис.1.

Установки выдерживают воздействие механических факторов внешней среды, регламентированных ГОСТ 17516.1-90 для группы механического исполнения М1.

КУ оборудована полностью автоматической системой управления. Возможна круглосуточная непрерывная работа в самых экстремальных условиях. Выпускаются в трех исполнениях: на раме, на ресивере и на ресивере с осушителем. По заказу комплектуются группой фильтров для получения воздуха нужной чистоты.

Компрессорные установки ДЭН-5,5Ш, ДЭН-7,5Ш и ДЭН-11Ш производятся с жестким типом электрического пуска.

Таблица 1. Техническая характеристика установок компрессорных винтовых переносных ДЭН-5,5Ш, ДЭН-7,5Ш и ДЭН-11Ш

Наименование параметра	Ед. изм.	ДЭН-5,5Ш			ДЭН-7,5Ш			ДЭН-11Ш		
Объемная производительность, приведенная к начальным условиям	$м^3$/мин	0,8 ± 0,04	0,63 ± 0,03	0,54 ± 0,02	1,16 ± 0,06	0,82 ± 0,04	0,53 ± 0,03	1,85 ± 0,09	1,60 ± 0,08	1,40 ± 0,07
Давление конечное, номинальное, избыточное	МПа	0,7 ± 0,04	1,0 ± 0,05	1,3 ± 0,06	0,7 ± 0,04	1,0 ± 0,06	1,3 ± 0,06	0,7 ± 0,04	1,0 ± 0,05	1,3 ± ,06
Мощность потребляемая, на валу двигателя, не более	кВт	5,2			7,1			10,5		
Показатель энергоэффективности	г. у.т./$м^3$	13,32	16,92	19,74	12,54	17,71	17,74	11,63	13,45	15,37
Температура окружающей среды*	°С	От плюс 1 до плюс 35								
ПРЕВЫШЕНИЕ температуры выходящего сжатого воздуха над средней температурой окружающей среды	°С	15…20								
Способ регулирования производительности		автоматический								
Марка компрессора		ЧКЗ 2 МК/01						ЧКЗ 3 МК/01		
• масса винтового блока без масла	кг	39						54		
Марка применяемого масла		см. Приложение 1								
Количество масла, заливаемого в маслосистему	л	3,0 ±0,5						3,5±0,5		
Расход масла на унос на номинальном режиме, не более	г/ч	0,16	0,14	0,12	0,18	0,13	0,08	0,30	0,26	0,22
Содержание масла в сжатом воздухе на выходе из установки, не более	мг/$м^3$	3,5								

Продолжение таблицы 1.

Наименование параметра	Ед. изм.	ДЭН-5,5Ш	ДЭН-7,5Ш	ДЭН-11Ш
Привод компрессора – асинхронный трехфазный электродвигатель переменного тока		А112М4	АИР112М2	А132М2
• мощность номинальная	кВт	5,5	7,5	11
• частота вращения номинальная	об/мин	1450	2860	2890
• масса двигателя	кг	51	65	78
• напряжение питания	В	380		
• частота тока номинальная	Гц	50		
• исполнение по способу монтажа		IM1001/IM B3 (на лапах)		
• степень защиты по ГОСТ 17494-87		IP54		
• способ пуска электродвигателя		жесткий тип электрического пуска		
Уровень шума, не более	дБ(А)	74		
Тип системы охлаждения		воздушная		
Марка охладителя		В 3719 (Китай)	В 2638	В 2637
Привод вентилятора		Механический, ступица закреплена на валу компрессора		Вентилятор осевой S2E 300-BP02-31
Мощность вентилятора системы охлаждения	кВт			0,230
Расход охлаждающего воздуха	$м^3/с$	0,95		
Размер раздаточного вентиля	дюйм	G1/2		
Габаритные размеры установок ДхШхВ, не более	мм	940х600х750		
Габаритные размеры установок с ресивером ДхШхВ, не более	мм	2075х810х1556		
Габаритные размеры наибольшего ресивера	мм	Диаметр=800, длина=2075		
Масса установки в объеме поставки , не более	кг	200	250	270

* - При отрицательных температурах окружающей среды пользоваться тепловыми пушками ОБЯЗАТЕЛЬНО!

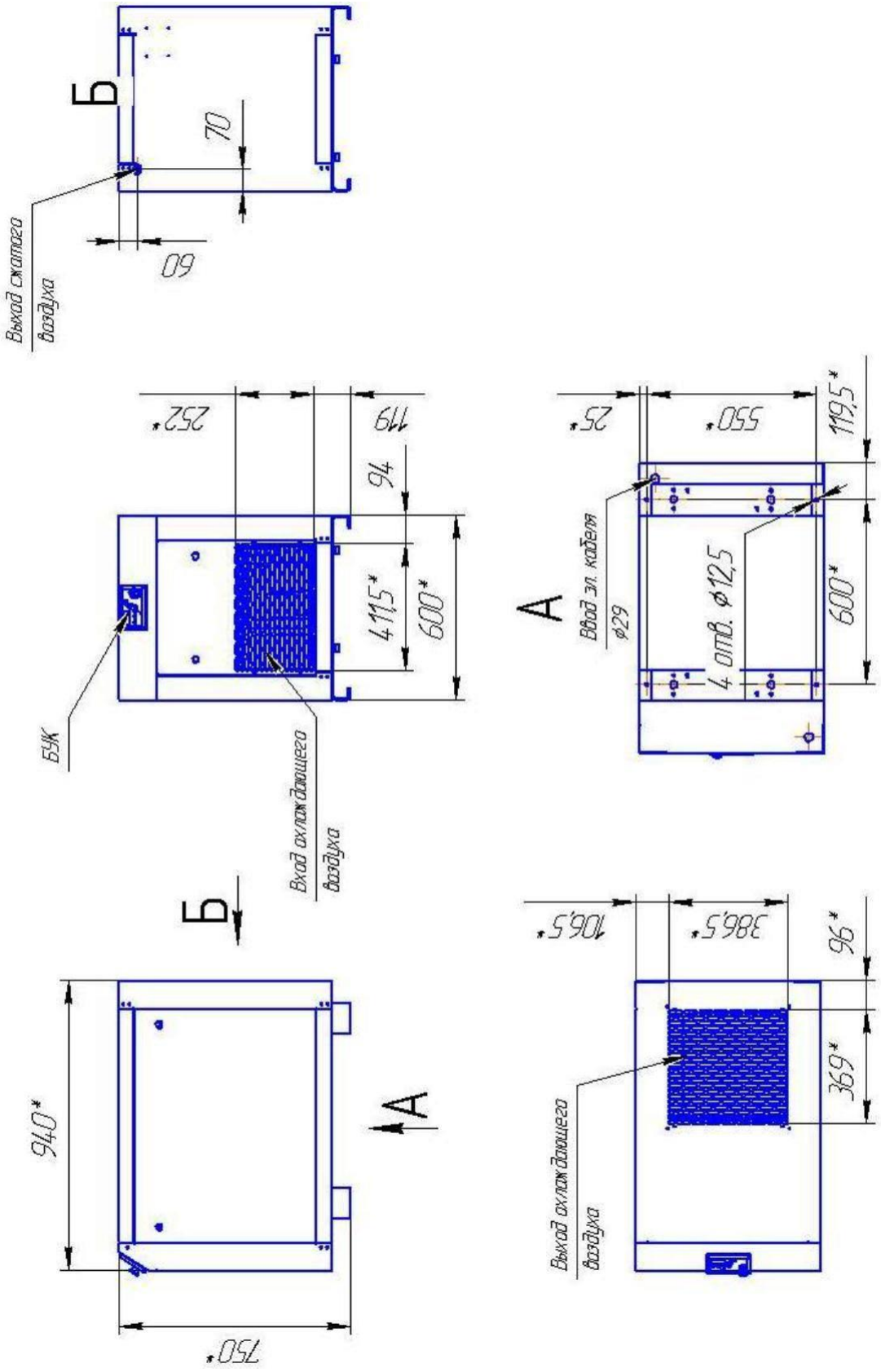


Рисунок 1 – Габаритный чертеж установок ДЭН-5,5Ш, ДЭН-7,5Ш и ДЭН-11Ш

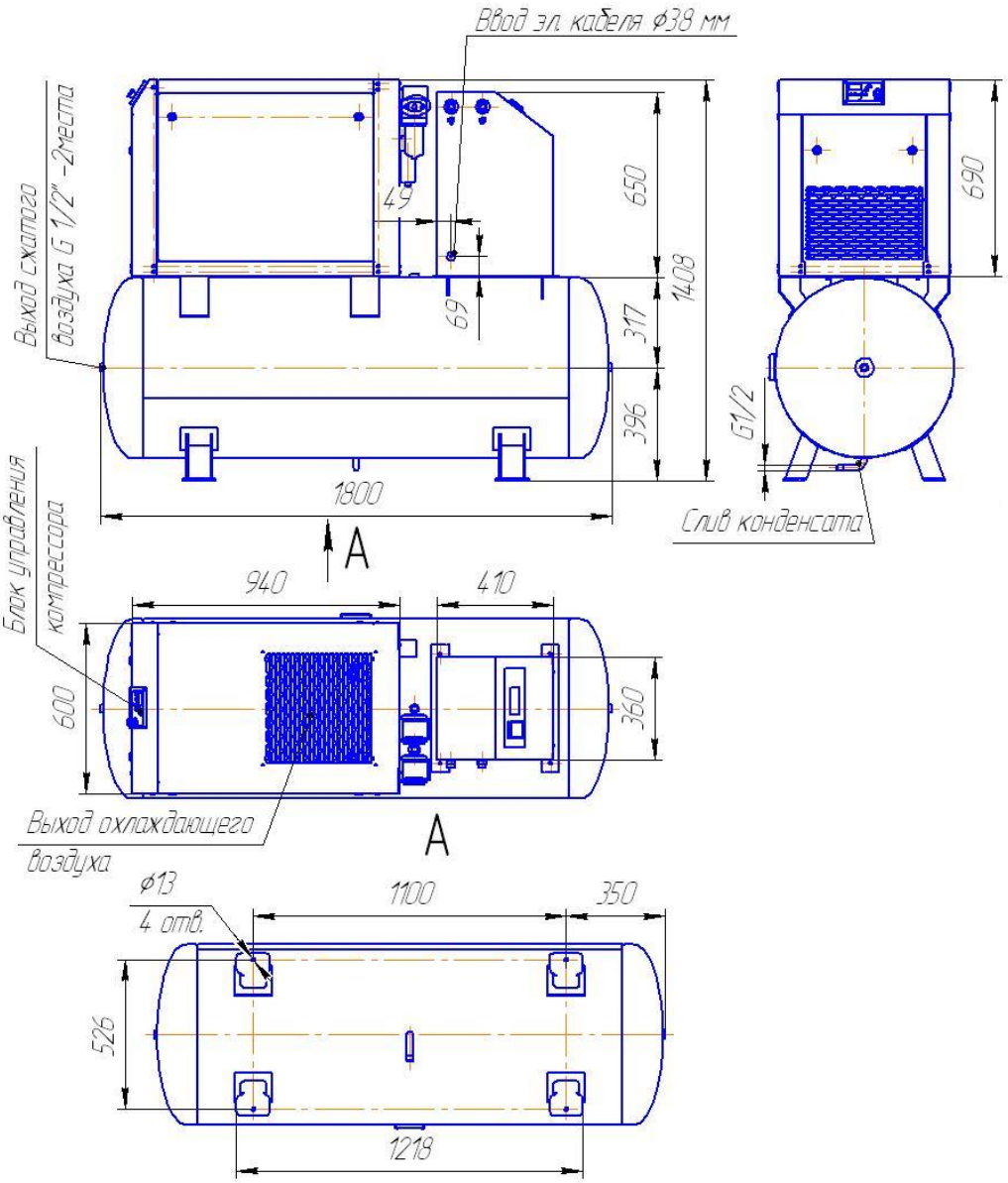


Рисунок 1а – Габаритный чертеж установок ДЭН-5,5ШОР, ДЭН-7,5ШОР и ДЭН-11ШОР

1.3 Состав изделия.

Компрессорная установка состоит из агрегатов, узлов и систем (рис.2), которым присвоено следующее обозначение по конструкторской документации.

- 01 рама;
- 02 силовая установка;
- 03 компрессор винтовой;
- 04 блок охлаждения компрессора;
- 05 система масловоздушная;
- 06 система управления;
- 07 капот шумопоглощающий;
- 08 щит электрооборудования;
- 11 система подогрева.

1.3.1 Документация, поставляемая с компрессорной установкой

Вместе с упаковочным листом и актом приемки с каждой компрессорной установкой поставляются следующие документы:

- Руководство по эксплуатации;
- Формуляр;
- Паспорт предохранительного клапана;
- Паспорт сосуда работающего под давлением (при наличии);
- Паспорт двигателя;
- Руководство по эксплуатации на двигатель;
- Паспорт на маслоотделитель (по заказу);
- Паспорт на влагоотделитель (по заказу);
- Паспорт на лубрикатор (по заказу);
- Схема электрическая принципиальная.

1.4 Устройство компрессорной установки

КУ представляет собой законченное и готовое к эксплуатации изделие. Узлы и агрегаты смонтированы на общей раме с учетом свободного доступа при обслуживании. Вся установка закрыта звукоизолирующим капотом и окрашена порошковым способом, гарантирующим защиту от коррозии в течение всего срока службы.

1.4.1 Рама

Рама выполнена в виде сварной конструкции из стального гнутого листа. На раме на четырех подушках-амортизаторах установлена специальная плита. На плите закреплены двигатель и винтовой компрессорный модуль. К раме прикреплены вертикальные панели, образующие вместе с крышей капот. В одну из панелей встроен электрический шкаф и панель управления.

1.4.2 Двигатель

В качестве силовой установки компрессора используется трехфазный асинхронный электродвигатель переменного тока, общепромышленного исполнения со степенью защиты по ГОСТ 17494 – 87 IP54.

Электродвигатель закреплен жестко болтами к плите. На валу электродвигателя закреплен шкив для передачи крутящего момента компрессору посредством ременной передачи. Для натяжения ремней на установках ДЭН-5,5Ш и

ДЭН-7,5Ш смещается электродвигатель относительно винтового модуля, а на КУ ДЭН-11Ш используется торсионный механизм.

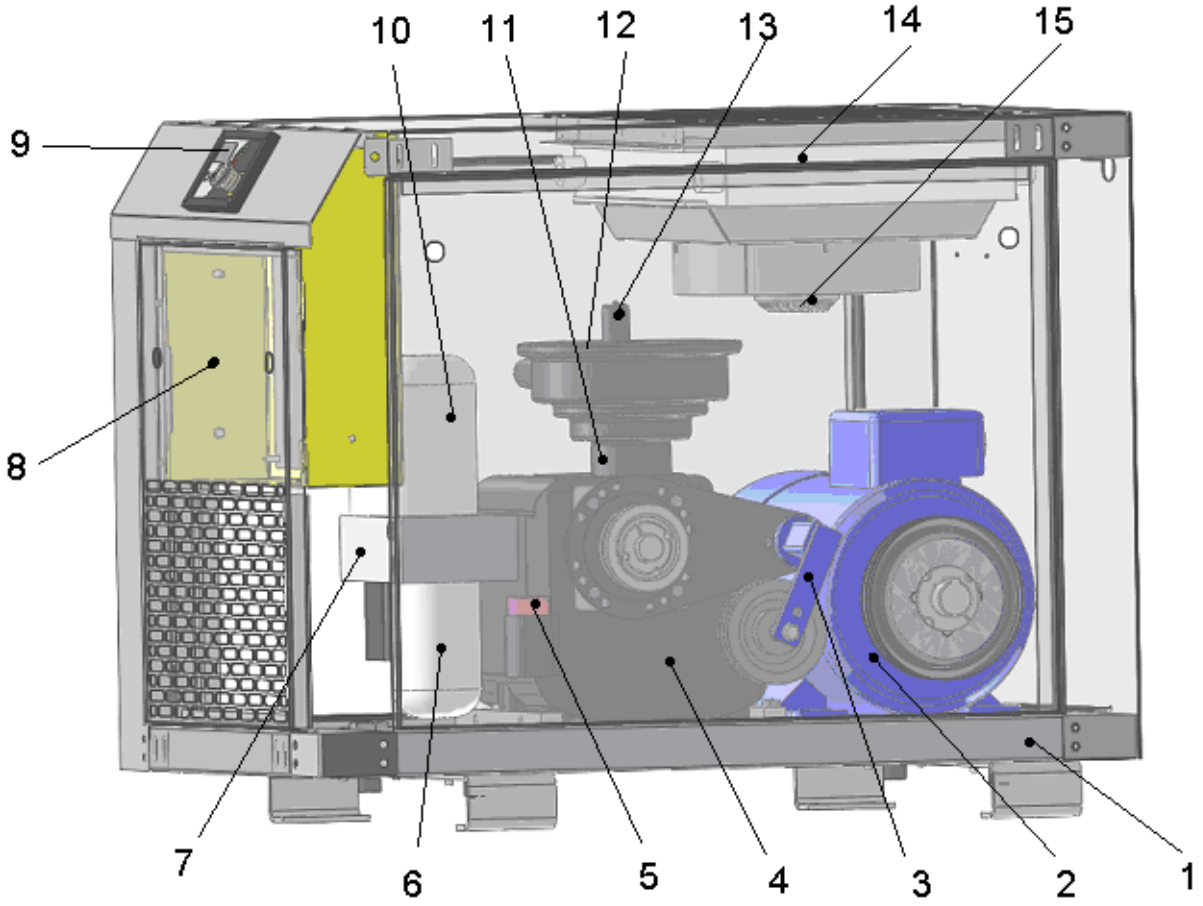


Рисунок 2 –Компрессорная установка ДЭН-11Ш: 1 – рама; 2 – электродвигатель приводной; 3 – механизм натяжения ремней; 5 – горловина маслоналивная; 6 – фильтр масляный; 7 – гидроплита; 8 – щит электрический; 9 – панель управления; 10 – сепаратор; 11 - клапан впускной; 12 - воздухоочиститель; 13 - индикатор засоренности воздухоочистителя; 14 – блок охлаждения; 15 - вентилятор.

1.4.3 Винтовой компрессор

Основным узлом КУ является винтовой компрессор. Компрессор представляет собой винтовую машину маслонаполненного типа, предназначенную для выработки сжатого воздуха. Компрессор изготовлен в едином блоке (модуле) с маслоотделителем, впускным клапаном, масляным фильтром, воздухоочистителем и другим оборудованием (рис.3 и 4).

Ведущий вал компрессора ЧКЗ 3 МК/01 имеет диаметр 28 мм, и длину цапфы 41 мм. Диаметр впускного окна равен 70 мм. Габаритные размеры таковы: длина 314,1, ширина – 277, высота – 455 мм. Масса равна 54 кг.

У винтового модуля ЧКЗ 2 МК/01 вал имеет размеры соответственно: 28 и 34,5 мм, длина модуля – 341, ширина – 386, высота – 457 и масса – 39 кг. Для перемещения винтового модуля при монтажных работах предусмотрены 2 рым болта.

Компрессор работает по принципу объемного сжатия. Атмосферный воздух после очистки фильтром поступает на вход в компрессор. В корпусе компрессора вращаются два ротора с винтовой поверхностью. Ведущий ротор имеет

многозаходный винт левого вращения «с правым» направлением винтов. Ведомый ротор имеет соответствующие впадины и вершины.

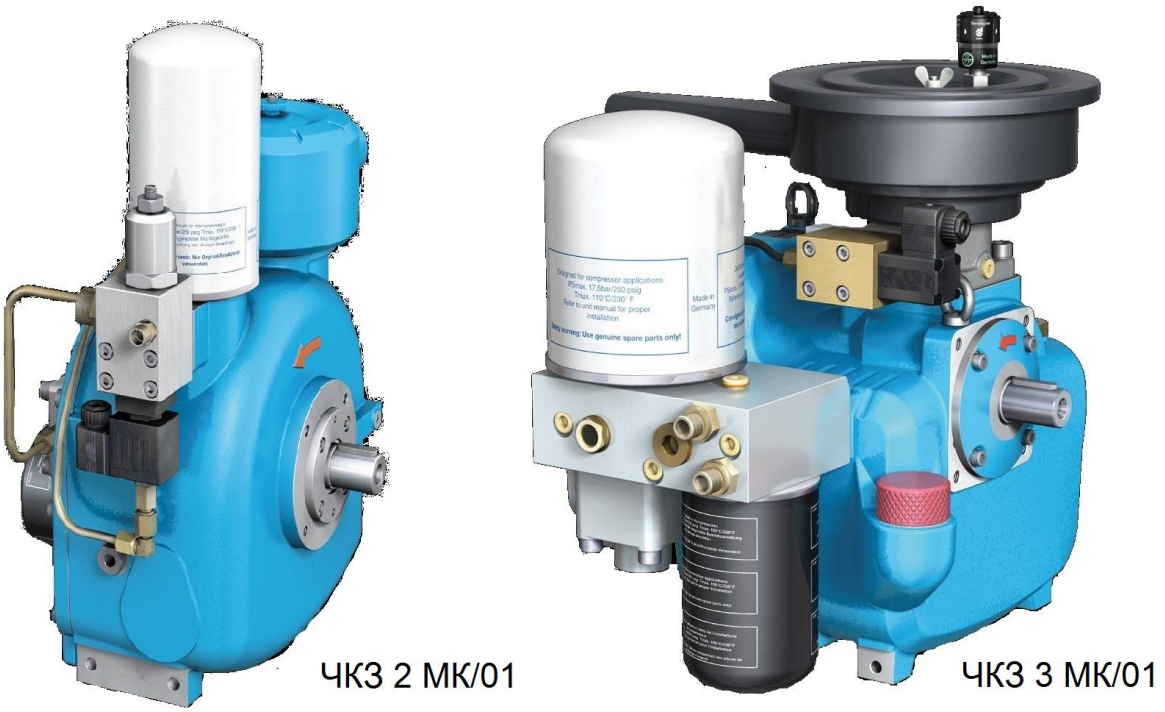


Рисунок 3 – Винтовые компрессорные модули

Рабочий цикл компрессора начинается, когда выступы роторов, **выходят** из впадин. С этого момента объем, образованный выступами роторов, их впадинами и корпусом компрессора, начинает расти. В объеме возникает разрежение и начинается впуск атмосферного воздуха (рис 5а).

С момента, когда выступы роторов касаются корпуса и **входят** во впадины роторов, начинается процесс сжатия. Воздух перемещается от впускного окна к нагнетательному (рис. 5б). При этом возникают силы, стремящиеся сдвинуть роторы друг относительно друга. Это способствует плотному контакту ведущего ротора с корпусом и ведомым ротором и снижает утечки воздуха из зоны сжатия в зону впуска. Заканчивается процесс сжатия, когда одновременно выступ и впадина каждого ротора совмещаются с окном нагнетания (рис. 5в).

В ходе сжатия в рабочую полость компрессора через отверстие в корпусе подается масло. Оно необходимо для отвода тепла, уменьшения трения между роторами, уплотнения зазоров, уменьшения уровня шума, а также для смазки подшипниковых узлов.

Масло в компрессор поступает из-за разности давлений в маслоотделителе и в рабочей зоне винтов. Чем выше давление сжатого воздуха, тем больше масла подается в компрессор.

При нештатных ситуациях (внезапная остановке компрессора, вращение роторов в обратную сторону, отказы в работе клапана минимального давления) масло получает возможность выхода в зону впуска и даже к воздушному фильтру.

Чтобы не допустить подобные явления применяется система разгрузки КУ от сжатого воздуха. Разгрузка КУ от сжатого воздуха необходима как в целях безопасности, так и для снижения затрат энергии при пуске. Причем разгрузка должна происходить плавно во времени, тогда исключается образование пены в масле.

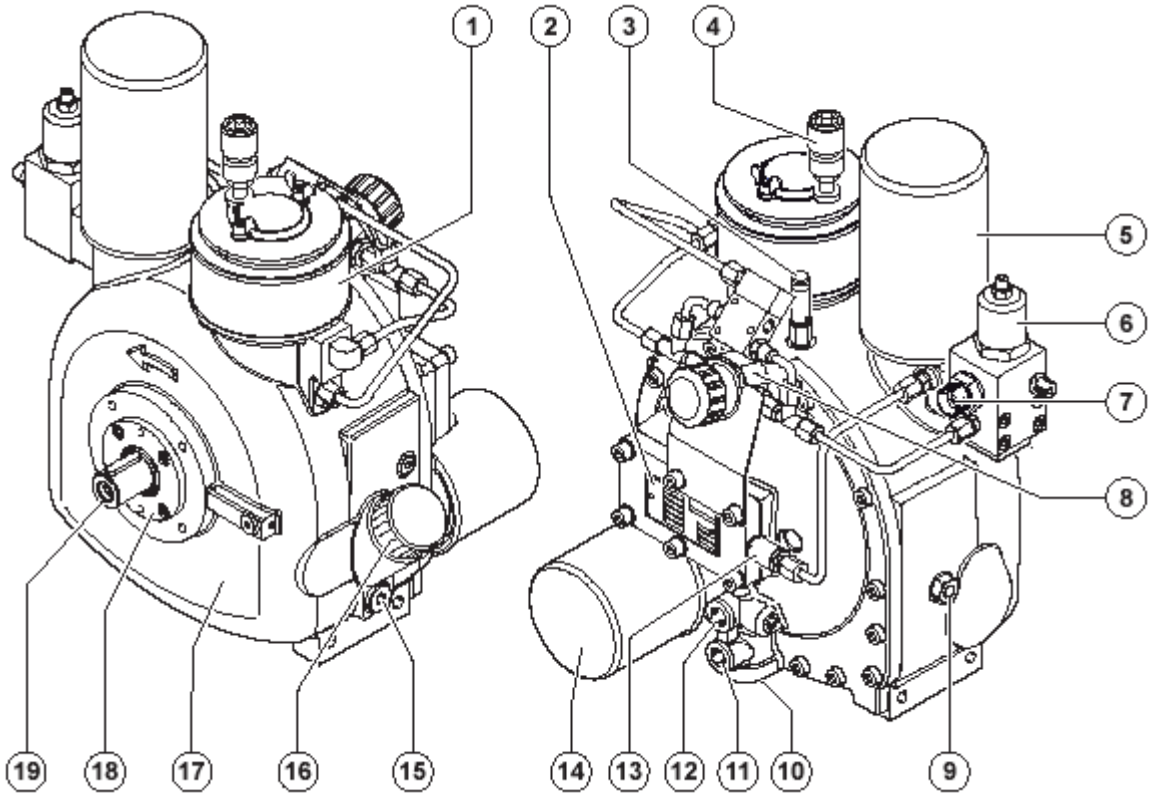


Рисунок 4 – Устройство винтового компрессорного модуля NK31: 1 – воздухоочиститель; 2 – табличка фирмы; 3 – клапан предохранительный; 4 – индикатор засоренности воздухоочистителя; 5 – сепаратор; - 6 – клапан минимального давления; 7 – выход сжатого воздуха; 8 – регулятор пневматический; 9 – место установки датчика температуры; 10 – клапан-термостат; 11 – выход масла к охладителю; 12 – вход масла из охладителя; 13 – возврат масла из сепаратора; 14 – фильтр масляный; 15 – пробка для слива масла; 16 – пробка маслоналивной горловины; 17 – компрессор; 18 – крышка; 19 – вал приводной.

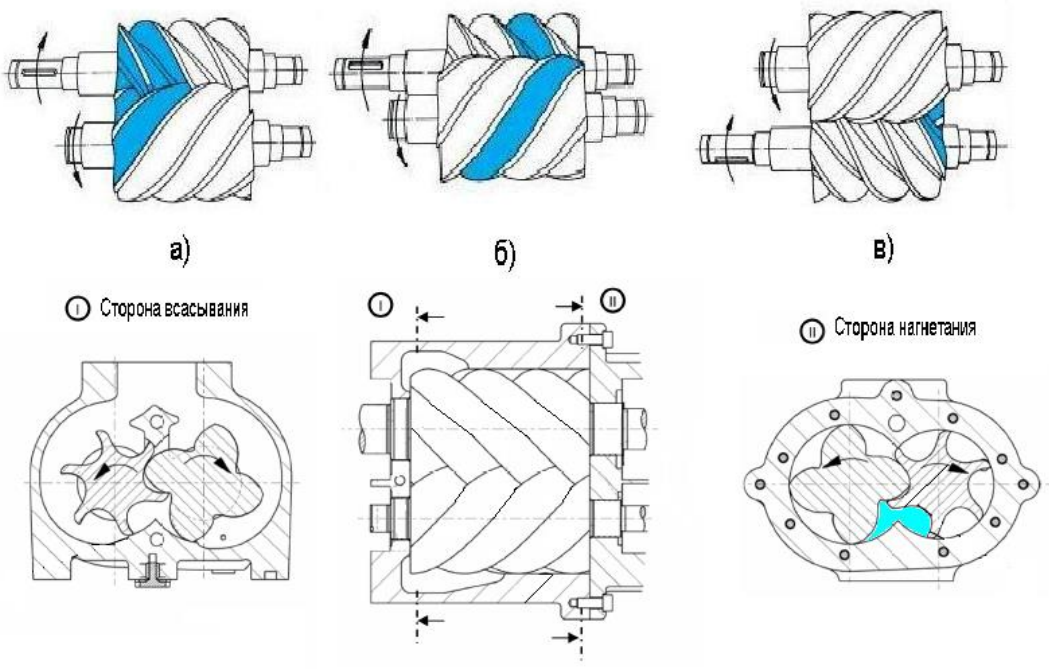


Рисунок 5 – Схема работы винтового компрессора

Роторы вращаются на подшипниках качения. Выход ведущего вала из корпуса винтового модуля уплотняется двумя манжетами. В кольцевую полость между манжетами подведен канал от впускного окна компрессора. По этому каналу отводится масло, если нарушается работа уплотнения.

Компрессор и его редуктор сохраняют работоспособность в течение 40000 моточасов, после чего нуждаются в капитальном ремонте.

1.4.4 Воздухоочиститель

Воздухоочиститель сухого типа состоит (рис. 6) из корпуса, фильтрующего элемента и крышки. Воздухоочиститель закреплен непосредственно на корпусе впускного клапана. Фильтрующий элемент воздушного фильтра обеспечивает тонкость очистки до 10 мкм и нуждается в периодическом техническом обслуживании.

Компрессорная установка ДЭН-11Ш снабжена индикатором засоренности воздушного фильтра. Индикатор ИЗВ-700 установлен на крышке воздушного фильтра.

После замены фильтрующего элемента нужно перевести индикатор в рабочее положение. Для этого необходимо повернуть диск с накаткой (верхняя часть индикатора) до упора, в направлении, указанном стрелкой и отпустить.

Рисунок 6 – Воздушный фильтр и индикатор засоренности

При достижении предельно допустимой засоренности воздушного фильтра величиной 7±0,35 кПа срабатывает сигнальное устройство – в окошке появляется барабан красного цвета. Это является сигналом смены фильтрующего элемента, даже если время смены фильтра по ТО еще не подошло.

По условиям технического обслуживания фильтрующий элемент допускается очищать от пыли и грязи не более одного раза.

1.4.5 Клапан впускной

Назначение. Впускной клапан закрывает проход атмосферному воздуху в компрессор при пуске и работе на холостом ходу, возобновляет его подачу в рабочем режиме и обеспечивает автоматическую разгрузку компрессорной установки от сжатого воздуха при остановках. Конструкция клапана не допускает выброса масла из компрессора и отличается пониженным уровнем шума на впуске.

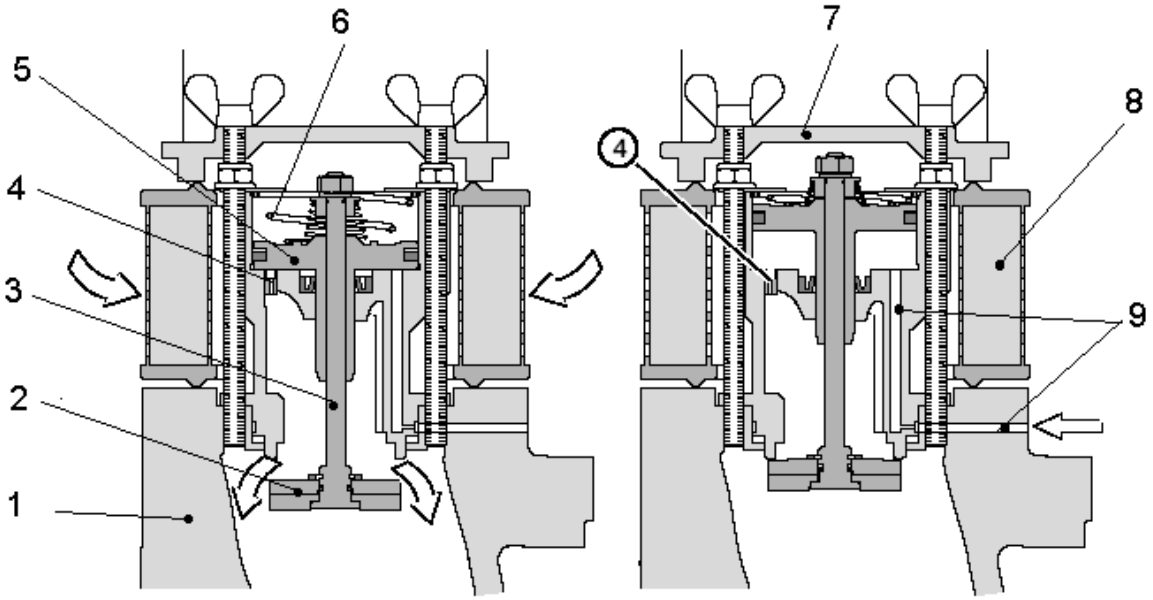


Рисунок 7 - Клапан впускной винтовых модулей NK: 1 – впускное окно компрессора; 2 - тарелка; 3 – шток; 4 – жиклер; 5 – поршень; 6 – пружина; 7 – крышка; 8 – фильтр воздушный; 9 - каналы линии управления.

Устройство. Клапан встроен в единый блок, состоящий из корпуса, фильтра воздушного 8 (рис. 7), клапана с тарелкой 2, штоком 3, поршнем 5 и пружиной 6, жиклера 4 и устройства управления.

Клапан установлен непосредственно на впускное окно 1 компрессора. Корпус клапана выполнен из алюминиевого сплава. Внутренняя поверхность цилиндра упрочнена специальной обработкой. Кольцо поршня изготовлено из витона, который обеспечивает длительный срок службы.

Клапан типа С 100 имеет следующие параметры:

Условное проходное сечение – 82 мм, рабочее давление компрессора – до 1,5 МПа, рабочая температура компрессора до 110 ºС, масса с фильтром - до 5 кг., давление открытия – 0,16 МПа, время открытия – от 7 до 15 секунд, время разгрузки – 100-200 секунд. Диаметр канала для подключения специального устройства, которое управляет работой клапана – 6 мм.

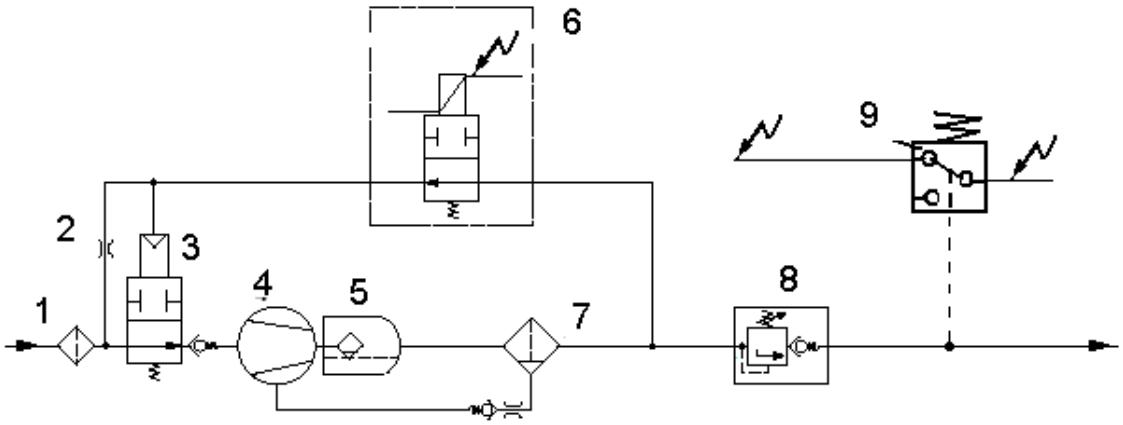


Рисунок 8 - Схема управления впускным клапаном: 1 – воздухоочиститель; 2 - дроссель; 3 - клапан впускной; 4 – компрессор; 5 – сепаратор; 6 – пневмораспределитель с электроуправлением; 7 – сепаратор-ловушка; 8 – клапан минимального давления; 9 – датчик давления.

Работа клапана. В режиме ожидания электромагнитный клапан 6 (рис. 8) обесточен и линия разгрузки через дроссель 2 открыта. Клапан минимального давления 8 настроен на заводе приблизительно, на 0,55 МПа и плотно закрыт. Внутри установки отсутствует избыточное давление. Всасывающий клапан 3 в режиме ожидания слегка приоткрыт.

По команде «ПУСК» начинается вращение винтовых роторов. БУК (блок управления компрессором) на определенное программируемое время (устанавливается оператором) задерживает подачу напряжения к пневмораспределителю 6. Через приоткрытый впускной клапан 3 воздух поступает к винтовым роторам. Этот воздух сжимается и через обесточенный открытый электромагнитный клапан 6 (рис.8) поступает, как управляющая среда, под поршень впускного клапана. Клапан закрывается, и установка переходит в режим холостого хода. В этом дросселированном положении давление воздуха поднимается до 0,16 МПа и начинается работа системы смазки.

Режим нагнетания. В режиме нагнетания электромагнитный клапан 6 закрыт под действием электрического сигнала, поступившего от датчика давления 9 через БУК. Управляющее давление клапана 3 сбрасывается через жиклер холостого хода 2. За счёт разрежения на входе в компрессор 4 открывается всасывающий клапан 3. Всасываемый воздух поступает через фильтр **1** и клапан 3 непосредственно в камеру сжатия винтового модуля 4.

В дальнейшем работой клапана управляют два устройства. Это пневмораспределитель 6 (рис.9) и датчик давления 9. При достижении верхнего предела регулируемого давления снимается напряжение с катушки пневмораспределителя 6 и впускной клапан закрывается. КУ переходит в режим холостого хода. Одновременно начинается разгрузка КУ от сжатого воздуха через дроссель 2.

При снижении давления ниже нижнего регулируемого предела пневмораспределитель 6 закрывает проход сжатому воздуху в цилиндр над поршнем. Впускной клапан 3 открывается, переводя КУ в рабочий режим

Настройка пределов регулирования по давлению производится специалистами сервисного центра.

При холостом ходе КУ разгружается от сжатого воздуха до уровня остаточного давления (0,16 МПа), а при остановке разгружается полностью.

Впускной клапан не требует специального обслуживания, кроме замены резинотехнических изделий через 4000 часов работы.

1.4.6 Клапан минимального давления

Клапан минимального давления расположен на маслоотделителе. Он не пропускает воздух потребителям из маслоотделителя до тех пор, пока компрессор не создаст давление сжатого воздуха величиной 0,55 МПа.

Такое давление необходимо, чтобы обеспечить смазку и отвод тепла при любом количестве выработанного компрессором сжатого воздуха.

Кроме этого клапан минимального давления предотвращает обратный поток сжатого воздуха из пневмосети или ресивера в маслоотделитель (работает как обратный клапан). Это дает возможность полностью разгружать маслоотделитель от сжатого воздуха при остановках КУ с помощью предохранительного клапана или через жиклер разгрузки и тем самым облегчить пуск.

Работа клапана происходит следующим образом. При давлениях сжатого воздуха в маслоотделителе меньших, чем 0,55 МПа, клапан закрыт усилием пружин 2 и 5 (рис. 9). При давлениях воздуха близких к величине 0,55 МПа клапан находится

в равновесном, неустойчивом положении. Но как только клапан приоткрывается, то сжатый воздух, действуя на поршень 3, создает силу, которая сдвигает поршень вниз (по схеме на рис. 10) до упора.

Клапан получает возможность быть в открытом или закрытом положениях в зависимости от давления в сети. Это становится возможным за счет подвижного соединения клапана 1 с поршнем. Если давление в сети больше чем перед клапаном, то воздух проходит по каналам в корпусе клапана 1 и смещает его от поршня 3 на свое седло.

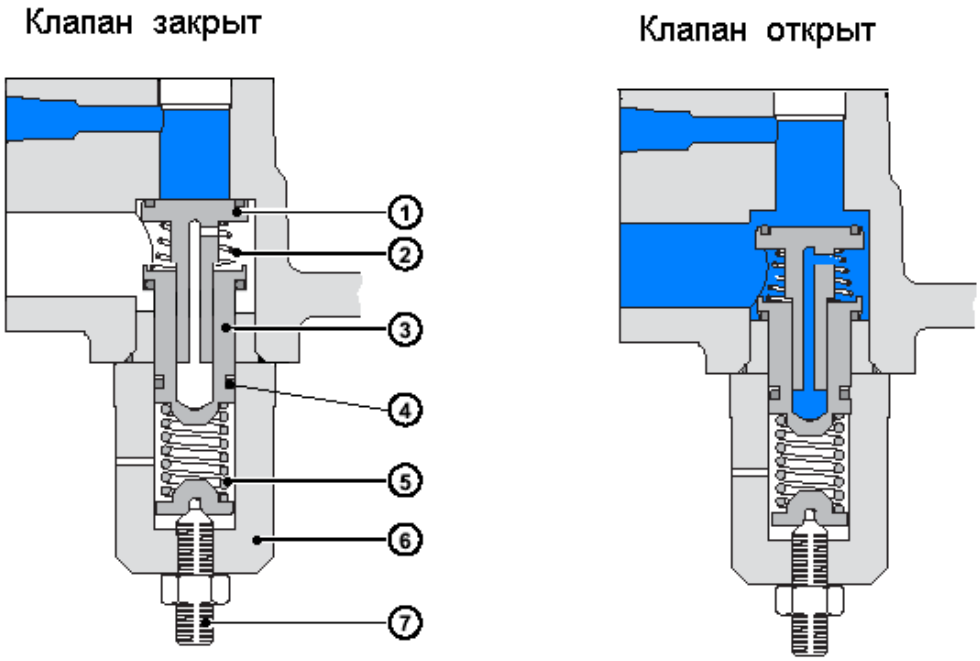


Рисунок 9 – Схема клапана минимального давления: 1 – тарелка обратного клапана; 2 – пружина обратного клапана; 3 – поршень; 4 – кольцо уплотнительное; 5 – пружина клапана минимального давления; 6 - корпус; 7 – винт регулировочный.

Клапан работает автоматически и не требует специального обслуживания кроме замены резинотехнических изделий через 4000 часов работы.

1.4.7 Клапан предохранительный

Предохранительный клапан служит для защиты установки от разрушения при повышении давления выше допустимого. Клапан устанавливается на маслоотделителе.

На установках применяются два вида клапанов. Клапаны с организованным дренажом и клапаны с выходом сжатого воздуха непосредственно в атмосферу.

Устройство клапанов приведено на рис. 10. Клапан 63608 имеет пружинный механизм прямого действия и организованный дренаж. Клапаны изготовлены из коррозионно-стойких материалов. Так, корпус изготовлен из бронзы, седло изготовлено из латуни (желтая медь), пружина – из нержавеющей стали, материал уплотнения – силикон, витон, эластомер или нитрил. Принудительное открытие клапана производится ручным подъемным устройством. Это или нажатием на рычаг 7 или путем отвинчивания на 2-3 оборота рифленой крышки 10.

Параметры клапана **63608** таковы: рабочее давление – от 0,03 до 1,32 МПа. Температурный режим – от минус 20 до плюс 180 ºС. Проходное сечение – 49,02 мм². Пропускная способность воздуха при давлении 0,8 МПа – 3,44 м³/мин.

Расстояние между параллельными гранями - 17 мм. Впускное соединение - 1/4" BSP (британская трубная резьба параллельная), на выпуске – G3/8”.

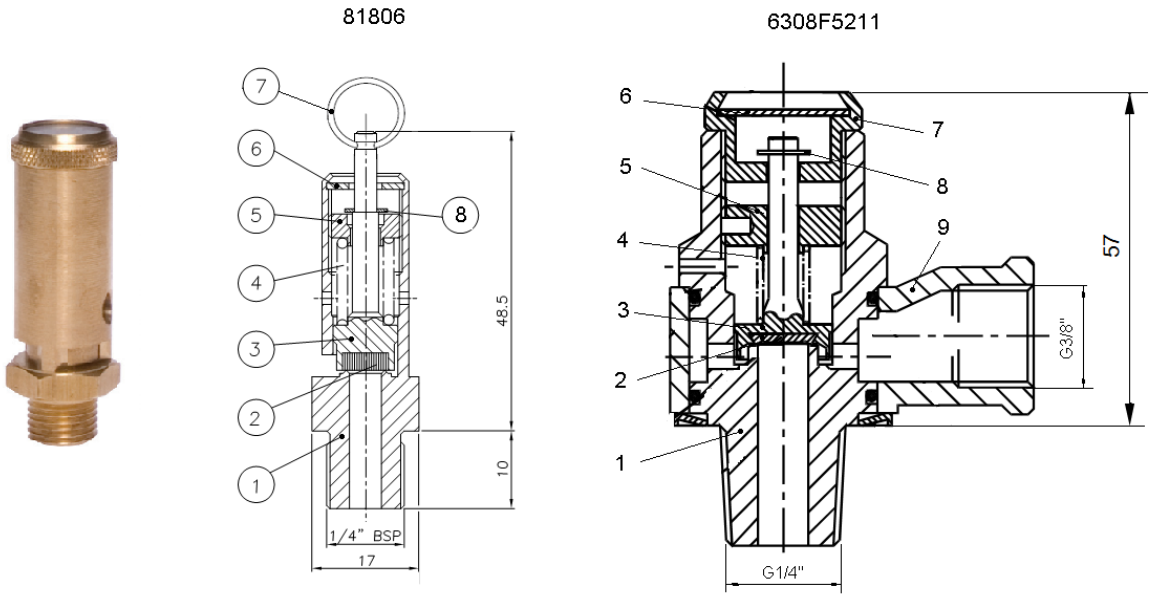


Рисунок 10 - Клапан предохранительные типа RA 81808 и 63610: 1 – корпус; 2 – уплотнение; 3 – шток; 4 – пружина; 5 - регулятор; 6 - проволока и пломба; 7 – подъемное устройство; 8 - кольцо стопорное; 9 – выход организованного дренажа.

Параметры клапана RA 81806 таковы: рабочее давление – от 0,28 до 3,6 МПа, отрегулирован на начало открытия - 1,495 МПа. Температурный режим – от минус 40 до плюс 120 ºС. Проходное сечение – 50,27 мм². Пропускная способность воздуха при давлении 1,495МПа – 6,6 м³/мин. Масса равна 0,3 кг. Расстояние между параллельными гранями - 17 мм. Впускное соединение - 1/4" BSP (британская трубная резьба параллельная, длиной 10 мм).

Работа клапана. При достижении давления определенной величины шток 3 преодолевает усилие пружины 4 и открывает проход сжатому воздуху или по рукаву РВД с условным диаметром 12 мм или непосредственно в атмосферу.

Исправность клапанов проверяется путем принудительного открытия его во время работы установки. При оттягивании штока 3 за кольцо 7 или при отвинчивании рифленой крышки 7 подъемного устройства клапан открывается принудительно. Регулировка клапана при этом не нарушается. После закрытия клапан должен сохранять герметичность.

Подъемное устройство должно работать при давлении не менее 75% от установленного и обеспечивать свободное и легкое движение внутренних деталей.

Техническое обслуживание клапанов, работающих под давлением до 1,2 МПа, заключается в ежесменной проверке их работоспособности и замене уплотнения и пружины через 4000 часов работы, но не реже одного раза в год.

1.4.8 Фильтр масляный

Масляный фильтр (рис.11) обеспечивает очистку масла в компрессоре от загрязнений. Фильтр установлен в доступном месте, рядом с сепаратором КУ.

Фильтр выполнен в виде неразборной конструкции, в которую помещены фильтрующий элемент, перепускной и обратный клапаны.

Фильтрующие элементы объемного типа задерживают 50% частиц размером до 20 мкм, а частицы размером более 50 мкм задерживаются на 99%.

Перепускной клапан пропускает неочищенное масло в компрессор при грязном фильтре и при холодном масле. Клапан обратный задерживает масло в корпусе фильтра после остановки КУ.

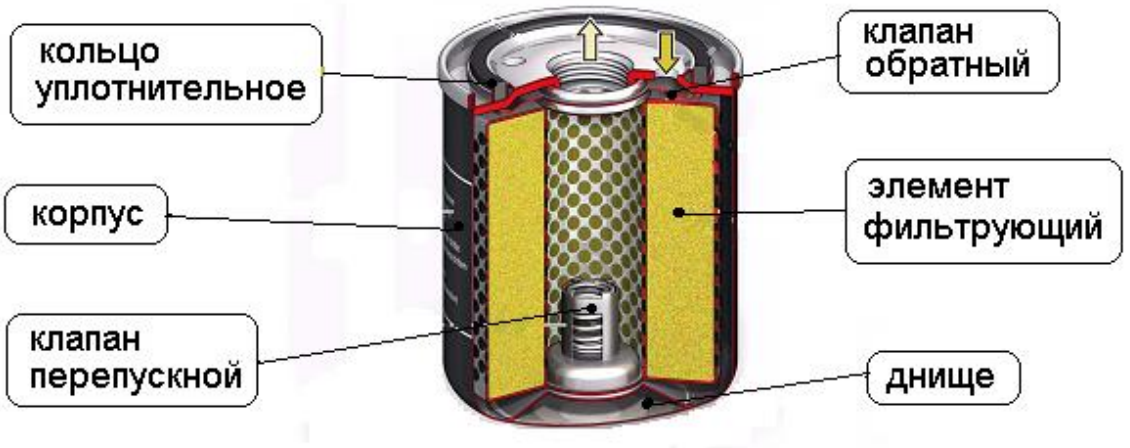


Рисунок 11 – Фильтр масляный

Масляный фильтр закреплен штуцером с резьбой G1/2 на корпусе. Масляный фильтр необходимо менять через 2000 рабочих часов, но не реже одного раза в год.

1.4.9 Маслоотделитель

Маслоотделитель предназначен для очистки сжатого воздуха от масла. Маслоотделитель встроен в винтовой модуль и имеет две ступени очистки масла, центробежную и очистку фильтрованием.

Масловоздушная смесь, поступая из компрессора в маслоотделитель, ударяется в расположенный под оптимальным углом отбойник и приобретает вращательное движение. Крупные частицы масла под действием центробежных сил отбрасываются к стенке корпуса и стекают на дно маслоотделителя. Частицы масла, не отделившиеся в поле действия центробежных сил, улавливаются сепаратором тонкой очистки (фильтром - патроном).

Сепаратор установлен вертикально на корпусе маслоотделителя и служит для окончательной очистки сжатого воздуха. Просочившееся через фильтрующую поверхность масло стекает на дно сепаратора (рис.12) и по отдельному каналу 11 из зоны 10 отводится в компрессор на смазку подшипников.

Практически не содержащий масла сжатый воздух направляется к потребителю. Конкретная величина масла в воздухе зависит от рабочей температуры, рабочего давления, качества и вязкости масла, скорости потока и качества предварительной очистки.

Применение такой двухступенчатой технологии обеспечивает высокое качество очистки сжатого воздуха с содержанием масла не более 3,5 мг/м³.

Параметры сепаратора таковы. Максимальное рабочее давление – 2,0 МПа, максимальная рабочая температура – плюс 110°С. Сепараторы допускается применять только в комплекте с однотипными корпусами, клапанами минимального давления, устройствами визуального контроля потока масла, тормозными разгрузочными клапанами и т.д.

Сепаратор подлежит замене через каждые 4000 рабочих часов, но не реже одного раза в год.

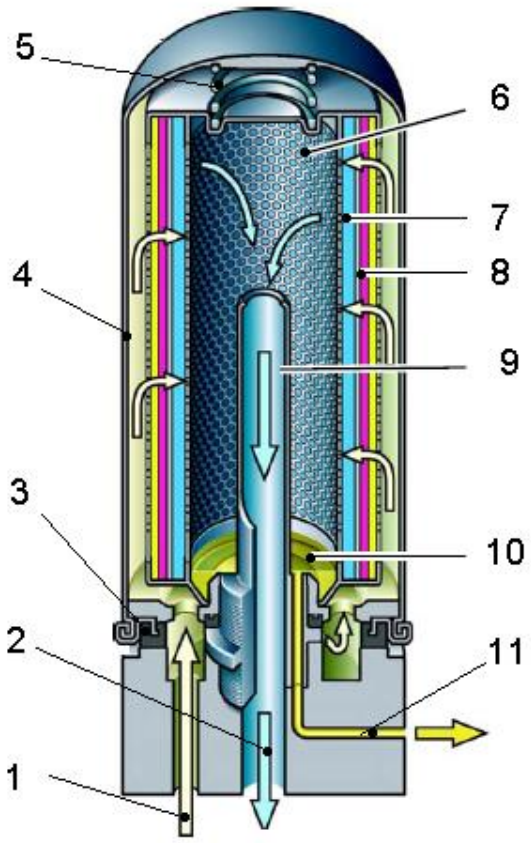


Рисунок 12 – Сепаратор-ловушка: 1 – вход масловоздушной смеси; 2 – канал для выхода очищенного воздуха; 3 - кольцо уплотнительное; 4 - корпус сепаратора; 5 – пружина; 6 – зона очищенного воздуха; 7 – сепаратор тонкой очистки; 8 – дополнительный сепаратор; 9 - трубка опорная; 10 - уплотнение с проходом для масла; 11 – выход масла из сепаратора.

1.4.10 Клапан термостатический (термостат)

Служит для поддержания температуры масла в компрессоре не ниже 65…70ºС во избежание образования конденсата. Конденсат в масле образуется за счет влаги, присутствующей в атмосферном воздухе. Конденсат способствует ускоренному старению масла, ухудшению его смазывающих свойств и увеличению количества масла в сжатом воздухе.

При работе компрессора с температурой масла выше 80ºС выпадение конденсата практически отсутствует.

Клапан смонтирован в гидроплите. Рядом расположен масляный фильтр. Основой клапана являются: термоэлемент 2 с твердым наполнителем, подвижный стакан 3 и пружина 1. При нагреве термоэлемента выше 65 – 70 ºС твердый наполнитель резко увеличивается в объеме и выдвигает шток 4 из своего корпуса. Шток, упираясь одной стороной в заглушку 5 гидроплиты, вынужден сдвигать корпус термоэлемента 2 вместе с подвижным стаканом 3, преодолевая усилия пружины 1. При этом, подвижный стакан перекрывает каналы в гидроплите.

В зависимости от температуры поток масла (рис. 13) автоматически направляется полностью или частично либо по каналу U в блок охлаждения, затем через масляный фильтр в компрессор R1, либо через масляный фильтр напрямую в компрессор.

Термостат не требует специального обслуживания.

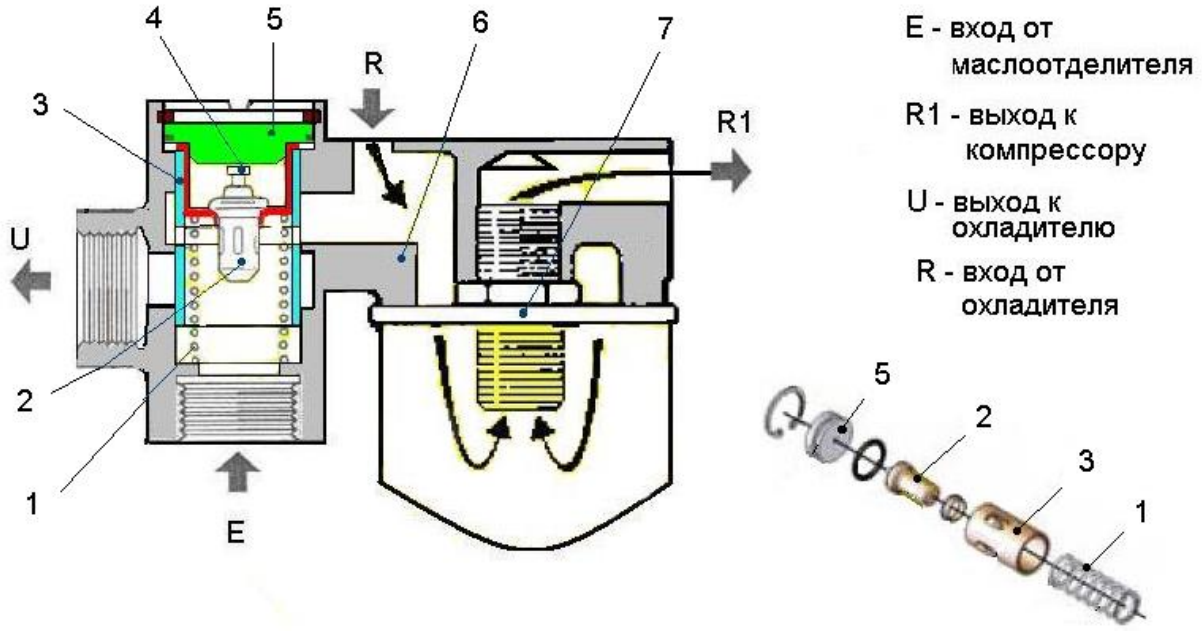


Рисунок 13 – Схема потоков масла через клапан – термостат: 1 – пружина 2 - термоэлемент; 3 - стакан; 4 – шток; 5 – заглушка; 6 –.корпус гидроплиты; 7 – фильтр масляный.

1.4.11 Блок охлаждения компрессора

В систему охлаждения установок ДЭН-5,5Ш и 7,5Ш входят масляный охладитель (рис. 14), вентилятор с кожухом и датчик температуры воздушно-масляной смеси. Для увеличения теплопередающей поверхности трубки блока охлаждения имеют пластины.

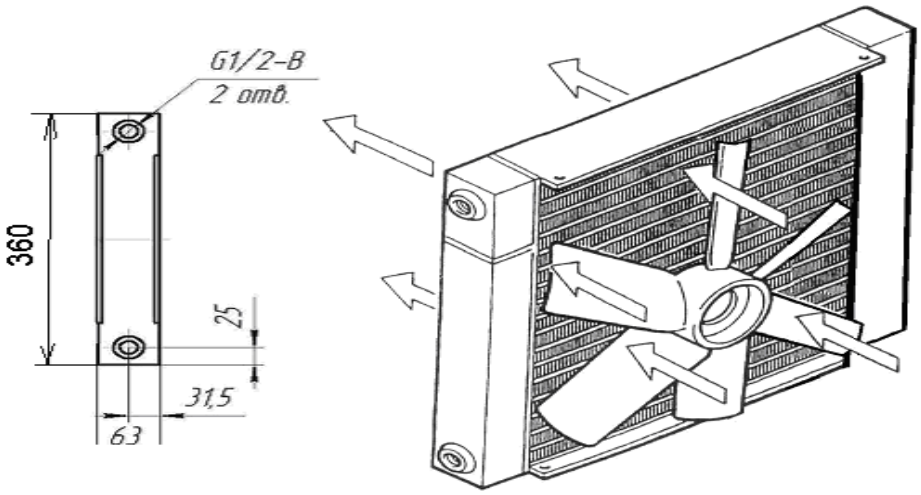


Рисунок 14 – Блок охлаждения В 3719

Ступица вентилятора закреплена непосредственно на валу компрессора.

Технические данные блока охлаждения В 3719 таковы. Теплорассеивающая мощность равна 5,5 кВт. Высота блока – 360, ширина – 360, толщина – 63 мм.

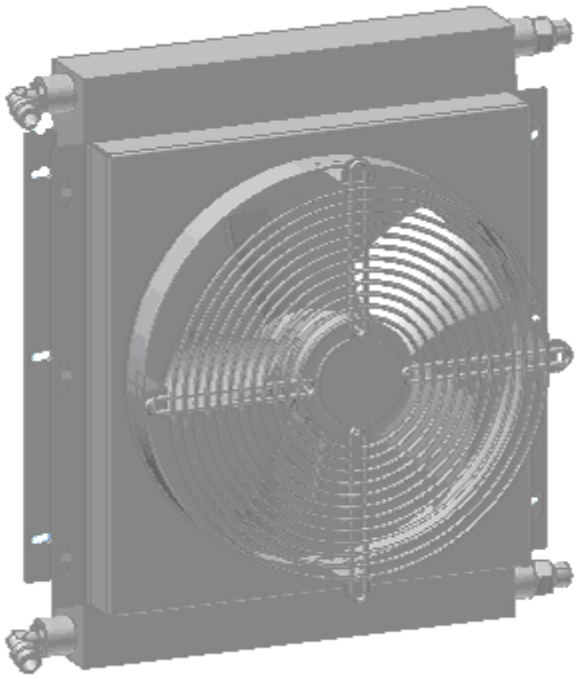


Рисунок 15 – Блок охлаждения В 2637

Блок охлаждения В 2638 имеет теплорассеивающую мощность 7,5 кВт, .высота блока – 455, ширина – 415, толщина – 63 мм. На охлаждение масла отведено 23,6%, а на охлаждение воздуха приходится 76,4%. Расчетное рабочее давление составляет 1,5 МПа, при испытаниях должно быть на 15% большим. Температура сжатого воздуха на выходе из КУ не более, чем на 15 – 20 ºС выше температуры окружающей среды.

В систему охлаждения установки ДЭН-11Ш входят охладитель масла, охладитель воздуха, вентилятор с кожухом и электродвигателем и датчик температуры воздушно-масляной смеси.

Охладители изготовлены в едином блоке (рис. 16) из алюминиевого сплава. Для увеличения теплопередающей поверхности трубки блока охлаждения имеют пластины как внутри, так и снаружи.

Технические данные блока охлаждения В 2637 (для ДЭН-11Ш) таковы:

Теплорассеивающая мощность равна 11 кВт. Из них на охлаждение масла отведено 68%, а на охлаждение воздуха приходится 32%. Высота блока –500, ширина – 430, толщина – 63 мм. Расчетное рабочее давление составляет 1,5 МПа, при испытаниях должно быть на 15% большим. Температура сжатого воздуха на выходе из КУ не более, чем на 15º - 20ºС выше температуры окружающей среды.

Вентилятор вместе с электродвигателем закреплен на кожухе блока охлаждения компрессора. Воздушный поток выбрасывается из боковой панели КУ.

При работе компрессорной установки нужно поддерживать в чистоте поверхность блока, для чего необходима продувка охладителя каждые 50 часов работы.

1.4.12 Панель управления

На КУ устанавливаются панели управления с микропроцессорным блоком Air Masters P1**.**. Вид панели и расположение приборов приведены на рис. 16.

Блок управления расположен в верхней части передней панели КУ. Рядом расположена кнопка «Аварийная остановка». Дисплей блока отображает

информацию о рабочем давлении, температуре масловоздушной смеси и многих других параметрах.

Подробно работа и настройка БУК описана в руководстве, которое прилагается вместе с сопроводительной документацией на КУ.

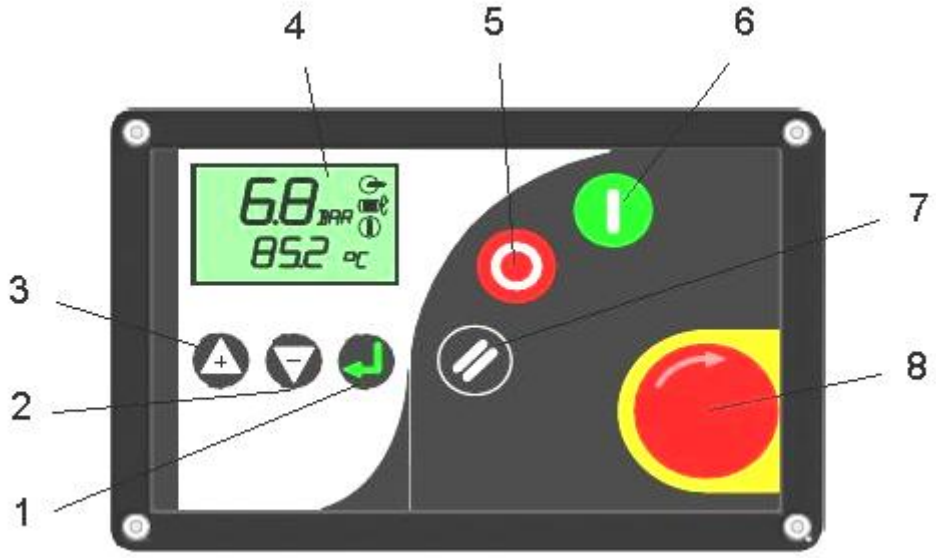


Рисунок 16 –Панель управления блока Air Masters Р1:1 – ввод (ENTER); 2 – шаг вниз (DOWN); 3 – шаг вверх (UP); 4 – информационный экран (дисплей); 5 — кнопка «СТОП»; 6 - кнопка «СТАРТ» (STARTED); 7 – сброс, незамедлительный выход из меню (RESET); 8 –кнопка «Аварийная остановка».

С помощью блока управления компрессором настраиваются следующие параметры (см. Приложение 7):

- давление (Pmax), при достижении которого компрессор переходит в режим «холостой ход»;
- давление (Pmin), при котором компрессор переходит из режима «холостой ход» в рабочий;
- время работы компрессора в режиме «холостой ход» перед остановкой;
- максимально допустимая (аварийная) температура масловоздушной смеси (t^0C max), при которой установка отключится от электрической сети;
- минимально допустимая (аварийная) температура масловоздушной смеси (t^0 C min), при которой установка не включится в работу.

По заказу управление компрессором может производиться с помощью стандартного микропроцессорного блока СМС Air Masters модели S1.

Блок управления (БУК) установлен на передней панели КУ.

Расположение кнопок и вид панели управления приведен на рис. 17 и 18. Рядом с БУКом установлена кнопка «Аварийная остановка».

Рисунок 17 –Панель управления блока Air Masters S1

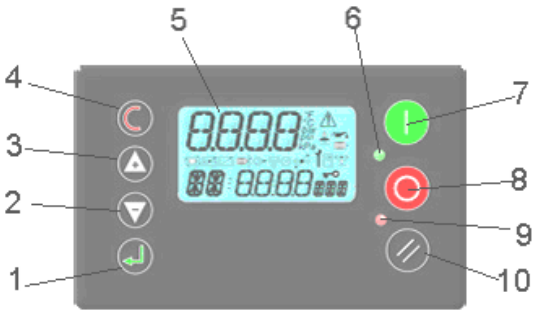


Рисунок 18 – Дисплей и кнопки управления блока Air Masters S1: 1 – ввод (ENTER); 2 – шаг вниз (DOWN); 3 – шаг вверх (UP); 4 – выход (ESCAPE); 5 - информационный экран (дисплей); 6 — светодиодный индикатор «СОСТОЯНИЕ» (зеленый), 7 - кнопка «СТАРТ» (STARTED); 8 - кнопка «СТОП»; 9 –светодиодный индикатор «ОШИБКА» (красный); 10 – сброс, незамедлительный выход из меню (RESET).

Дисплей блока делится на 4 зоны. Сверху, слева находится 4-х числовая индикация, показывающая давление сжатого воздуха или номер страницы меню. Сверху, справа – поле символов ошибок. Середина и низ содержат рабочие символы и обозначение неисправностей.

Вокруг дисплея расположен текст с расшифровкой символов и кодами возможных неисправностей.

По степени важности неисправности объединены в группы.

Группа E – требуется немедленное отключение КУ.

Группа A - подается сигнал о неисправности или о необходимости сервисного обслуживания.

Группа S – запрещается пуск установки.

Группа R – запрещается работа.

Например появление на дисплее сигнала Er: 0020 E требует немедленной остановки из-за неполадок масляного фильтра, сигнал Er: 3123R запрещает пуск КУ из-за низкой температуры масла, сигнал Er: 4804 A требует проведения сервисного обслуживания.

Подробно устройство, работа, структура меню, информация об ошибках цифрового входа и неисправностях описана в руководстве на БУК, которое прилагается вместе с сопроводительной документацией.

Заводская настройка параметров работы КУ с помощью БУК приведена в приложении 6.

Внесение изменений в программу БУК разрешается только специалистам сервисных центров.

Рабочие символы дисплея:

двигатель работает

загружено

количество времени, таймер

фильтр, дифференциальное давление

Указание точки давления (выше и ниже точки указаны отдельно)

Активна функция слива конденсата (дополнительная функция)

Автоматический повторный запуск при отключения энергии (дополнительная функция)

Активна удаленная регулировка давления или нагрузки

Удаленный пуск/стоп

Нормальный рабочий: выбранный элемент закреплен как временное указание по умолчанию
Режим меню: пункт заблокирован (корректировка запрещена)

Символы обозначений неисправностей:

Общая ошибка

Аварийная остановка

Излишнее давление

Отключение энергии

Выше устан. ограничения температуры

Смазка, уровень масла

Точка росы

Двигатель

Необходимость сервиса

диффер-л фильтра, сервис фильтра

1.5 Работа установки

Движение потоков воздуха, масла и масловоздушной смеси представлены на схеме пневмогидравлической принципиальной (рис. 19).

Атмосферный воздух через фильтр воздушный 1 и клапан впускной 3 за счет разрежения, создаваемого на входе в компрессор 4, поступает к роторам, где осуществляется его сжатие.

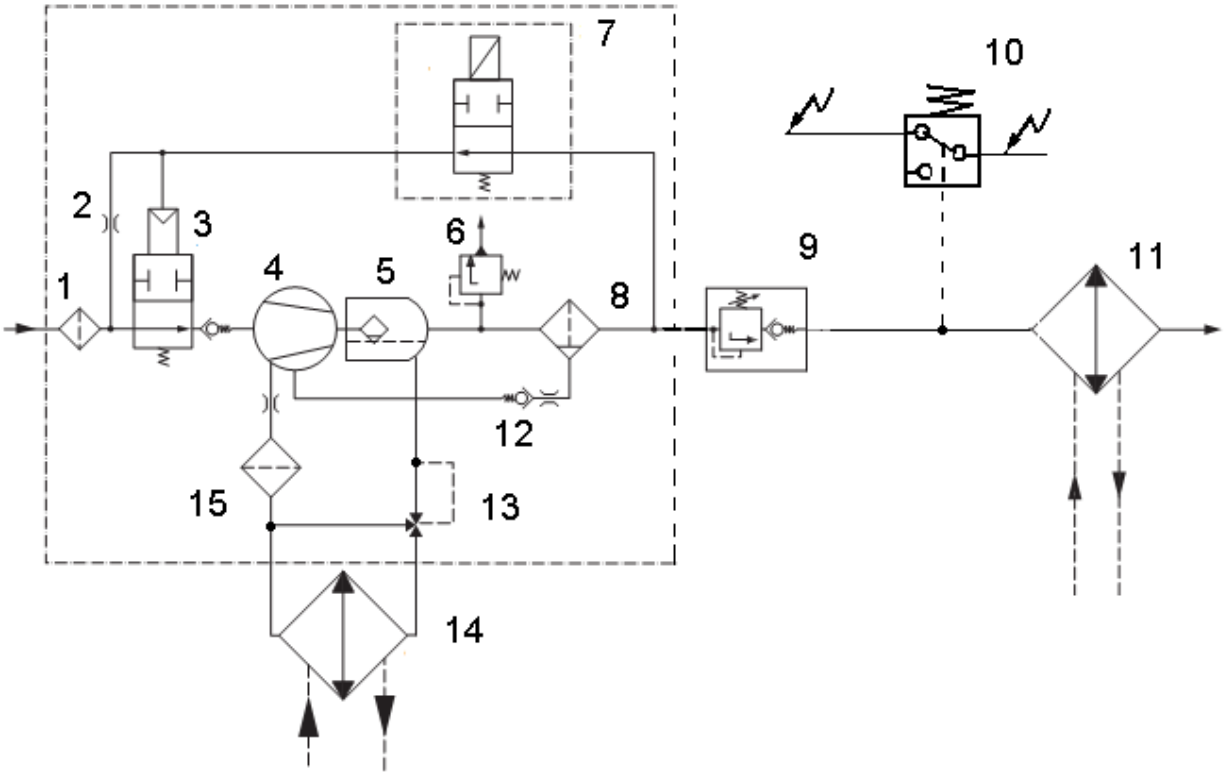


Рисунок 19 – Схема пневмогидравлическая установок ДЭН-5,5Ш, ДЭН-7,5Ш и ДЭН-11Ш с электроуправлением: 1 – воздухоочиститель; 2 - дроссель; 3 - клапан впускной с пневмоуправлением; 4 – компрессор; 5 – маслоотделитель; 6 – клапан предохранительный; 7 - пневмораспределитель с электроуправлением; 8 - сепаратор; 9 – клапан минимального давления; 10 - датчик давления; 11 – охладитель воздуха; 12 – клапан обратный; 13 – клапан-термостат; 14 – охладитель масла; 15 – фильтр масляный.

Одновременно в рабочую полость компрессора через охладитель 14 и фильтр 15 подается масло. Оно необходимо для смазки роторов, отвода тепла, выделяющегося в процессе сжатия, и уменьшения внутренних перетечек сжимаемого воздуха.

Из компрессора масловоздушная смесь поступает в маслоотделитель 5 для первичной сепарации, где происходит отделение основной части масла от сжатого воздуха за счет вращательного движения смеси. Далее масловоздушная смесь направляется к сепаратору 8 для окончательной очистки воздуха от масла.

Остатки масла по внутренней поверхности фильтр–патрона стекают на дно и по каналу через обратный клапан 12 поступают в компрессор для смазки подшипников. Клапан препятствует попаданию масла в сепаратор после остановки компрессора.

Установка защищена предохранительным клапаном 6 от разрушения при появлении сверхдопустимых давлений в пневмосети. Клапан открывается, когда

сжатый воздух достигает определенной величины (см. Паспорт), и сбрасывает его в атмосферу с характерным шумом.

Очищенный от масла сжатый воздух через клапан минимального давления 9 и раздаточный кран поступает к потребителю.

Масло циркулирует в системе под воздействием разности давлений в маслоотделителе и на входе в компрессор. Из маслоотделителя масло поступает к клапану-термостату 13, который, в зависимости от температуры, направляет масло полностью или частично или в блок охлаждения 14, или минуя его в масляный фильтр 15. Температура начала открытия термостатического клапана составляет 65…70^{0}С, а полное открытие происходит на 15 градусов выше.

Из масляного фильтра очищенное масло поступает в компрессор 4. Фильтр имеет перепускной клапан, который пропускает неочищенное масло в компрессор при грязном фильтре и при **холодном** масле. В этой связи не следует допускать длительной работы компрессорной установки на холостом ходу, без нагрузки.

Компрессорная установка имеет пробку для заливки масла, кран для слива масла, датчик температуры масловоздушной смеси, индикатор засоренности воздушного фильтра, датчик давления воздуха после клапана минимального давления, раздаточные краны.

1.5.1 Система регулирования производительности

Компрессорная установка оборудована системой непрерывного автоматического регулирования производительностью по схеме: «работа» – «остановка» - «работа».

При увеличении расхода воздуха **в сети** давление падает, и наоборот. Эту ситуацию воспринимает датчик давления, который подключен в пневмосеть потребителя (после клапана минимального давления).

При достижении верхнего предела установленного давления впускной клапан перекрывает поступление воздуха в компрессор. Процесс сжатия воздуха прекращается, нагрузка на электродвигатель резко снижается, но он не отключается сразу от сети, а продолжает работать минимум 2 минуты в режиме холостого хода.

В это же время начинается процесс разгрузки маслоотделителя от сжатого воздуха. Это необходимо для снижения нагрузки на электродвигатель, подготовки КУ к остановке и последующему пуску. Если потребление сжатого воздуха за время работы на холостом ходу не возобновилось, то БУК переводит установку в режим «ожидание».

Режим « ожидание» прекращается после нажатия кнопки «СТОП» и при достижении нижнего предела регулирования (например, 0,5 МПа). В первом случае КУ отключается от сети, а во втором - контакты датчика давления замыкаются, подключается к сети электродвигатель, если он был отключен БУКом на режиме холостого хода, открывается впускной клапан и компрессор возобновляет выработку сжатого воздуха.

1.6 Маркировка и пломбирование

Табличка на капоте установки содержит следующие данные:

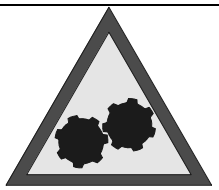
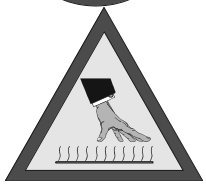
- товарный знак завода-изготовителя;
- страна-изготовитель (для установок, поставляемых на экспорт);
- заводской порядковый номер;
- производительность, м^3 /мин;
- давление рабочее, избыточное, МПа;
- масса (нетто), кг;

- знак соответствия продукции;
- месяц и год выпуска;
- обозначение настоящих технических условий.

Пломбируются следующие узлы:

- клапан предохранительный;
- клапан минимального давления.

1.6.1 Символы на компрессорной установке и пояснения

	Прочти руководство по эксплуатации (РЭ) перед началом работы		Берегись вращающихся частей КУ
	Осторожно: горячие поверхности		Работай в наушниках

2 Инструкция по эксплуатации

2.1 Общие указания

Эксплуатация и обслуживание КУ должны проводиться согласно инструкции, в которой указана последовательность действий, направленных на производительную работу установки, предупреждение травмирования обслуживающего персонала и повреждение оборудования.

В месте расположения КУ окружающий воздух должен быть по возможности прохладным и чистым. Воздухозаборные отверстия должны быть открытыми, количество пыли и влаги во всасываемом воздухе – минимальное.

КУ следует устанавливать на твердой поверхности с наклоном не более 10 градусов. Установка должна быть зафиксирована упорами, анкерами и т. п. от случайных перемещений. Наклонное положение КУ следует учитывать при контроле уровня масла и проводить контроль особенно тщательно.

Если компрессорная установка устанавливается в помещении, то при выборе помещения необходимо руководствоваться следующими документами:

- правилами безопасности Ростехнадзора (ПБ 03-581-03);
- СНиПами;
- нормами и правилами СЭС;
- настоящим РЭ.

Проходы должны обеспечивать возможность обслуживания КУ и быть не менее 1500 мм, а расстояние между КУ и стенами, до их выступающих частей, не менее 1000 мм, (согласно п. 2.4 ПБ 03-581-03).

К эксплуатации КУ допускаются лица, изучившие настоящее РЭ. При эксплуатации КУ необходимо дополнительно руководствоваться сопроводительной документацией, поставляемой с КУ (см. п. 1.3.1).

КУ должна быть обеспечена соответствующими эксплуатационными материалами (ГСМ). Количество и качество эксплуатационных материалов должны отвечать требованиям технической документации на КУ.

При заказе запчастей необходимо указывать модель КУ, ее заводской номер, фактическую наработку и номер (код) запчасти.

2.2 Меры безопасности

К обслуживанию КУ допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие допуск к работе на компрессорном оборудовании.

Персонал, допущенный к обслуживанию установки, должен тщательно изучить:

- **инструкцию по технике безопасности, действующую на предприятии, эксплуатирующем установку;**
- **«Правила устройства электроустановок»;**
- **“Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздуховодов и газопроводов” ПБ 03-581-03;**
- **настоящее РЭ.**

Трубопроводы сжатого воздуха, должны быть в исправном состоянии и соответствующим образом соединены. Перед началом работы КУ необходимо убедиться, что окончания гибких трубопроводов прочно закреплены.

Перед началом работы необходимо проверить:

- отсутствие внешних повреждений КУ;
- целостность и надежность крепления узлов и агрегатов;

- целостность электрооборудования, компрессора, предохранительного клапана, органов управления и контроля;
- правильность подключения электрооборудования к питающей сети и наличие заземления.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ:

- вносить какие-либо изменения в конструкцию КУ без согласования с заводом-изготовителем. В частности, нельзя изменять максимальное давление сжатого воздуха и изменять настройку предохранительного клапана;
- эксплуатировать установку при наличии утечек масла и воздуха;
- эксплуатировать КУ при открытых боковых панелях.

2.2.1 Безопасность при техническом обслуживании и ремонте КУ:

- не прикасаться к сильно нагревающимся деталям, (охладитель, детали нагнетательного воздухопровода и маслопровода) как во время работы, так и непосредственно после отключения установки;
- пользоваться только предназначенным для этих целей инструментом;
- все работы по ТО проводить только на выключенной КУ. Убедиться, что КУ не может быть случайно включена;
- перед демонтажем какой-либо части, находящейся под давлением, изолировать установку от источников давления. Для получения видимого разрыва сети отсоединить РВД от раздаточного крана, и обеспечить разгрузку масловоздушных систем путем принудительного открытия предохранительного клапана;
- не проводить сварочных или других работ, связанных с открытым пламенем, вблизи масляных систем;
- по завершению ремонтных работ установить на свои места узлы и детали;
- при включении КУ соблюдать те же меры предосторожности, что и при первом (первичном) пуске.

Перед подъемом установки необходимо убедиться в исправности подъемных механизмов. Все незакрепленные части до подъема установки должны быть закреплены.

Во время подъема не допускается стоять под грузом!

2.3 Рекомендации по организации пневмосети

Подсоединение КУ к пневмосети должно быть осуществлено с помощью компенсатора (рис. 20а), гибкого трубопровода (рис. 20б), и т.п., чтобы исключить передачу колебаний от КУ к пневмосети.

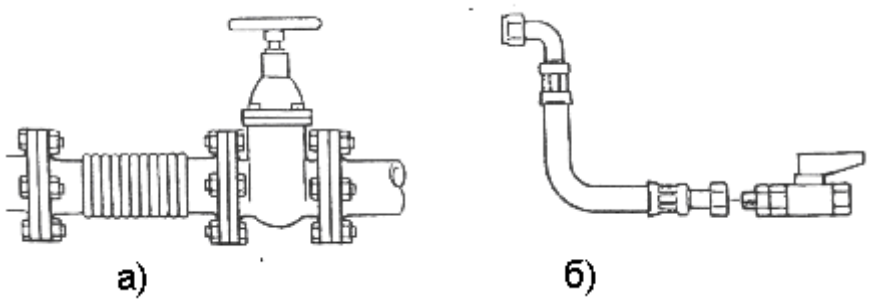


Рисунок 20- Пример организации пневмосети

Рекомендуется применять промежуточные запорные вентили или напорные клапаны, с тем, чтобы при ремонте не требовалось разгружать всю внешнюю пневмосеть от сжатого воздуха.

Диаметры трубопроводов пневмосети не должны быть меньше, чем условный диаметр раздаточного вентиля.

2.4 Организация вентиляции и аэрации компрессорного помещения

При установке компрессора в помещении необходимо учитывать, что холодный воздух тяжелее тёплого воздуха и, следовательно, он остаётся внизу, а тёплый воздух, как более лёгкий, поднимается вверх. Таким образом, при работе компрессора, в помещении возникает поток восходящего воздуха.

В помещении компрессор должен располагаться на воображаемой линии течения потока от входного к выходному отверстию. При этом, компрессор должен быть расположен как можно ближе к входному отверстию; не должно быть «короткого пути» потока воздуха от входного к выходному отверстию.

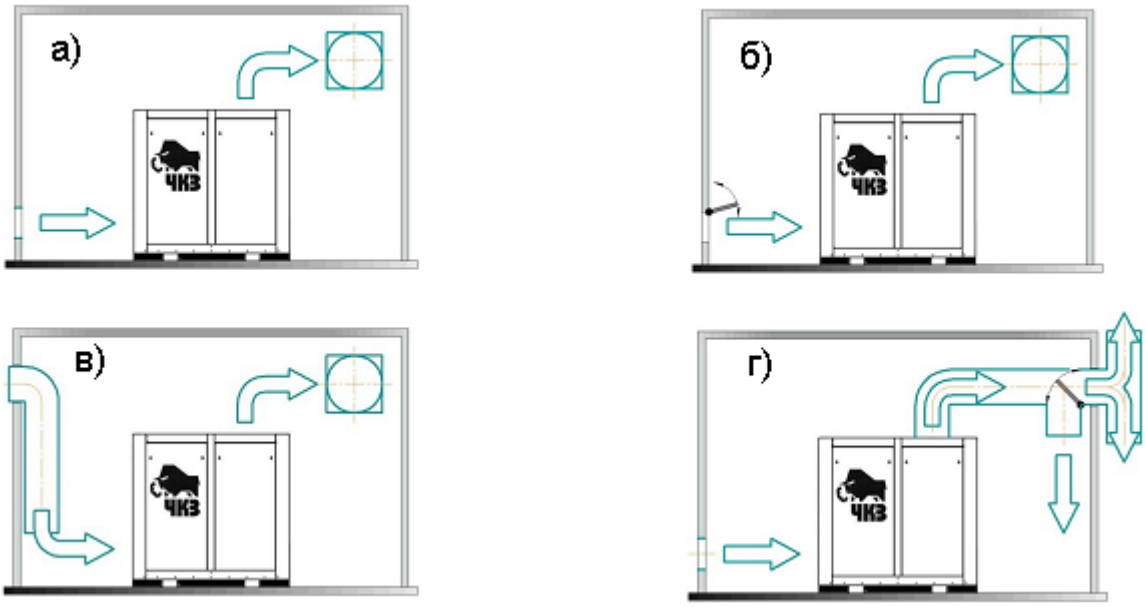


Рисунок 21 – Варианты компрессорного помещения с естественнойциркуляцией воздуха:
а) – естественная вентиляция; б) – с закрывающейся заслонкой; в) – с аэрационным коробом; г) – с прямым удалением нагретого воздуха.

Естественную аэрацию применяют для охлаждения компрессоров с двигателями мощностью до 16 кВт. Для компрессоров с большей мощностью применяют искусственную аэрацию.

В зависимости от местных условий искусственная аэрация может проектироваться для различных способов:

- простая вытяжка с помощью вентилятора с установкой аэрационного воздуховода с дополнительным вентилятором или без него;
- установкой аэрационного воздуховода с закрывающейся заслонкой и дополнительным вентилятором;
- установкой аэрационного воздуховода для обогрева помещения.

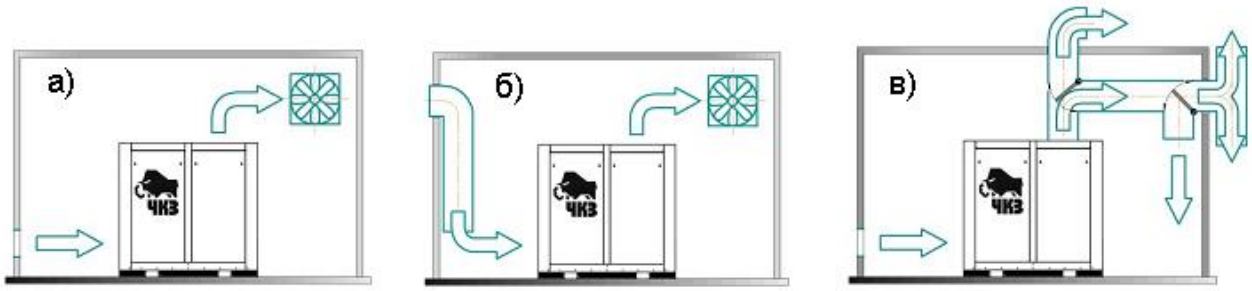


Рисунок 22 – Варианты компрессорного помещения с искусственной аэрацией воздуха: а) – с использованием вентилятора; б) – с использованием вентиляционного короба и вентилятора; в) – с использованием воздуховода и системы заслонок.

Типовые схемы организации вентиляции и аэрации компрессорного помещения приведены на рис.21 и 22. По желанию Заказчика «ЧКЗ» может предложить комбинированную систему воздуховодов, учитывающую индивидуальные особенности помещения.

Правильный воздухообмен в помещении предотвращает перегрев компрессоров и дополнительного оборудования, позволяет использовать тепло, выделяемое в воздушной системе охлаждения компрессора для обогрева помещения в холодные периоды года. Это позволяет существенно повысить КПД компрессорной установки и сократить затраты на обогрев помещения.

2.4.1 Расчёт поперечного сечения воздуховода:

Для того, чтобы вычислить размер поперечного сечения воздуховода (F) нужно знать скорость потока в воздуховоде (V) и потребность компрессора в охлаждающем воздухе (Q).

Формула для приблизительного вычисления площади поперечного сечения воздуховода имеет вид:

$$F=Q/V,$$

где F - площадь поперечного сечения, $м^2$;
Q – расход воздуха, $м^{3/}$сек;
V - скорость воздуха, м/сек.

Расход воздуха компрессором приведен в технической характеристике на КУ.

Рекомендуемые скорости потока в воздуховоде составляют 3 -5 м/сек. Верхний предел скорости не должен превышать 10 м/сек. Тогда рекомендуемая площадь поперечного сечения воздуховода при скорости 5 м/сек определится из уравнения:

$$F=Q/V=0,95/5,0=0,19\ м^{2.}$$

2.4.2 Оценка использования вентилятора, встроенного в компрессор

Давление, создаваемое вентилятором встроенным в компрессор, составляет около 50 Па. Это означает, что вентилятор должен преодолеть противодавление более 5 мм водяного столба или 0,5 мбар. Если расчетное противодавление превышает данное давление, то в воздуховоде необходима установка дополнительного вентилятора.

Примем следующие допущения для расчёта значений противодавления:

- увеличение длины воздуховода на 1 метр соответствует противодавлению 0,1 бар (10 Па) при скорости потока 5 м/с;
- изгиб воздуховода на угол 90° соответствует противодавлению около 0,4 мбар (40 Па) при скорости потока 5 м/с.

Получается, что воздуховод длиной 1 м с изгибом на угол 90° или прямой воздуховод максимальной длины 5 метров соответствуют максимальному разрешённому значению в 50 Па. Если воздуховод длиннее 5 м или имеет несколько изгибов, то в нём должен быть установлен дополнительный вентилятор.

2.5 Подключение электроэнергии.

Подключение электропитания должен производить только обученный и аттестованный специалист-электрик, имеющий группу допуска по электробезопасности не ниже третьей! Подключение электроэнергии производить в соответствии с требованиями Правил Устройства Электроустановок (ПУЭ).

ВНИМАНИЕ! Установка собрана для использования пяти проводной системы заземления TN-S. Использование четырехпроводной системы заземления TN-C, без соединения нулевой шины с шиной заземления - ЗАПРЕЩЕНО! (см. ПУЭ, глава 1.7).

Соблюдайте следующую последовательность действий **при каждом подключении** электропитания:

- убедитесь, что напряжение, подводимое к КУ, соответствует требованиям ПУЭ;
- проверьте, соответствует ли материал кабеля, его сечение и длина потребляемой мощности КУ (см. п.1.2) и ее удаленности от источника электроснабжения. Сечение одной жилы медного кабеля для компрессорных установок ДЭН, в зависимости от длины кабеля приведено в Приложении 8.

В частности, сечение медной токопроводящей жилы питающего кабеля длиной до 20 метров для компрессорной установки ДЭН-5,5Ш, ДЭН-7,5Ш и ДЭН-11Ш с с электродвигателями мощностью 5,5, 7,5 и 11 кВт и другими потребителями КУ должно быть не менее 2,5, 2,5, и 4,0 мм$^{2.}$ Если источник электроснабжения находится на расстоянии до 200 метров, то необходимо применять медный провод сечением для одной фазы величиной в 10, 10 и 16 мм^2 или его алюминиевый аналог;

- подключите питающий кабель к главному автоматическому выключателю и закрепите его должным образом;
- проверьте направление вращения электродвигателя. Направление вращения указано на корпусе винтового компрессора в виде стрелки. **Вращение в обратном направлении более 2 секунд ведет к разрушению винтового компрессора**.

При неправильном подключении фаз компрессорная установка не запустится. Блокировка запуска выполнена специальным реле контроля фаз со светодиодами. В этом случае необходимо поменять местами любые два фазных провода питающего кабеля на вводном автомате. При правильном подключении фаз светодиод реле контроля фаз излучает свет в постоянном или периодическом режимах.

На установках с устройством плавного пуска (УПП) и с частотным преобразователем напряжения сети в случае неправильного подключения фаз на дисплей панели управления выводится сигнал «ошибка».

2.6 Подготовка к работе, пуск и остановка установки

ВНИМАНИЕ! Если Вы будете вводить компрессорную установку в действие самостоятельно, то можете допустить ошибки и нарушить ваши права на гарантию. В целях предотвращения возможного повреждения компрессорной установки неквалифицированными действиями, поставьте в известность своего дилера о намерении первого (первичного) пуска

ВНИМАНИЕ! Перед пуском установки обязательно ознакомьтесь с Руководством по эксплуатации БУК!

ВНИМАНИЕ! Если пуск компрессорной установки осуществляется после длительного отключения, более чем на три месяца), то перед запуском необходимо обеспечить смазкой роторы компрессора.

Для этого:

- проверните приводной вал компрессора от руки в направлении вращения на 3 – 4 оборота;
- снимите фильтр впускного клапана и залейте 0.5 литра масла. Будьте внимательны! Не повредите уплотнительное кольцо на тарелке впускного клапана (рис.23);
- снова проверните приводной вал компрессора от руки на 3-4 оборота.

Масло необходимо взять из маслоотделителя.

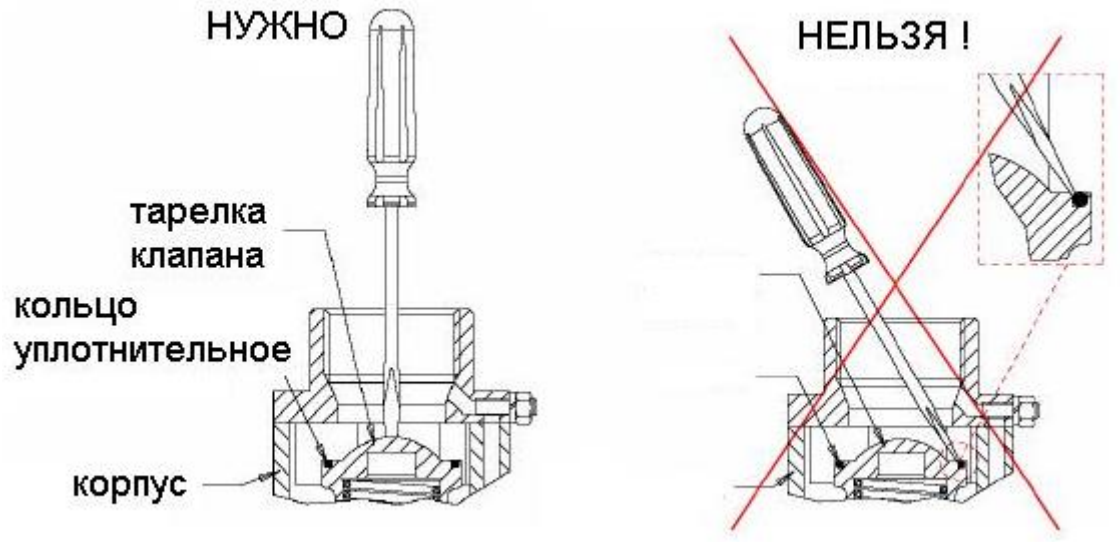


Рисунок 23 - Действия при отжатии тарелки клапана

2.6.1 Первый (первичный) пуск.

Перед пуском установки выполните следующие действия:

1) Проверьте соответствие электроснабжения КУ по пункту 2.5.

2) Убедитесь, что температура окружающей среды, находится в интервале от плюс 1°С до плюс 35°С.

3) Проверьте уровень масла, при необходимости долейте (см. п.3.6).

4) Откройте раздаточный кран примерно на 2/3 хода.

5) Переведите главный автоматический выключатель в положение “включено”.

6) Закройте боковые панели и дверцу электрического шкафа.

7). Убедитесь, что направление вращения валов соответствует указаниям. Для этого нужно произвести **кратковременный пуск** установки на 2-3 секунды. При кратковременном пуске **остановку осуществлять кнопкой «Аварийная остановка»**. После остановки кнопку вернуть в исходное положение.

8) Убедитесь, что компрессор технически исправен и может производить сжатый воздух. Для этого нужно через 2-3 минуты после первого кратковременного пуска произвести второй **кратковременный пуск** на 10-15 сек. Принудительное открытие предохранительного клапана позволит оценить состояние компрессора.

9) Позаботьтесь об удалении воздуха из системы смазки. Для этого нужно произвести **кратковременный пуск** на 20-30 секунд. За это время в маслоотделителе появится сжатый воздух, из-за аварийной остановки его давление останется высоким и начнется циркуляция холодного масла по малому контуру, минуя охладитель.

10) Убедитесь в отсутствии воздушных пробок в большом контуре циркуляции масла (через охладитель). Для этого нужно произвести пуск КУ, прогреть масло до рабочей температуры, и за 30 минут оценить положение по разности температур на входе в фильтр, на входе и выходе из охладителя. Должен быть ощутим перепад температур, маслопроводы и рукава высокого давления должны быть неподвижными. Остановите КУ нажатием кнопки **«СТОП»**.

11) Проверьте исправность системы автоматического регулирования производительности. Для этого надо **аккуратно почти прикрыть** раздаточный кран на работающей КУ. После достижения верхнего предела регулируемого давления БУК вначале переведет установку в режим холостого хода. Электродвигатель отработает на холостом ходу то время, которое установлено программой (обычно 120 секунд), и отключится от электрической сети, перейдя в режим «ожидание». Режим «ожидание» не ограничен по времени.

После снижения давления **в сети** ниже нижнего регулируемого предела, БУК автоматически подключит электродвигатель к сети, начнут вращаться роторы компрессора, но выработка сжатого воздуха не начнется, так как закрыт впускной клапан.

Время закрытого положения впускного клапана при пуске КУ (обычно равно 1 секунде) задано программой БУК с учетом того, что после остановки происходит полная разгрузка маслоотделителя от сжатого воздуха. В первые секунды вращения роторов компрессора отсутствует циркуляция масла. Если при пуске не ограничивать поступление воздуха в компрессор, то при открытом впускном клапане нагрузка на роторы станет максимальной, да еще и при отсутствии смазки. А это недопустимо!

2.6.2 Пуск при положительных температурах окружающей среды.

- Переведите главный автоматический выключатель в положение “включено”;
- Закройте на 60-80 % раздаточные краны к потребителю;
- Нажмите кнопку “пуск”. После прогрева КУ до температуры масловоздушной смеси 60 – 70 ºС можно полностью открыть краны потребителю.
- Убедитесь, что система смазки исправна и масло циркулирует по большому контуру. Оцените положение по разности температур на входе в фильтр, на входе и выходе из охладителя.

2.6.3 Остановка

- Нажать кнопку “СТОП”. По этой команде не сразу происходит отключение силового электродвигателя от сети. Вначале закроется впускной клапан. Установка продолжит работать без нагрузки не менее 60 секунд. Начнется разгрузка маслоотделителя от сжатого воздуха и только потом КУ автоматически отключится электронным блоком управления компрессора от сети.
- Выключить главный автоматический выключатель.

- Произвести контрольный осмотр соединений. Убедиться в отсутствии потеков масла.
- Закрыть раздаточный кран.

2.6.4 Аварийная остановка

Останавливать установку кнопкой «Аварийная остановка» допускается в исключительных случаях, когда есть угроза жизни и здоровью людей или возможность повреждения оборудования.

- Нажать кнопку “Аварийная остановка”.
- Перевести главный автоматический выключатель в положение “выключено”.
- Убедиться, что произошла полная разгрузка системы от сжатого воздуха путем принудительного открытия предохранительного клапана.
- Устранить неисправность.

Кнопку “Аварийная остановка” вернуть в исходное положение.

Пояснение. При внезапной остановке КУ продолжается подача масла в компрессор.

Одновременно масловоздушная смесь, двигаясь из маслоотделителя в компрессор, заставляет роторы вращаться в обратном направлении, выбрасывая масловоздушную смесь в сторону воздушного фильтра. Замасленный фильтр теряет работоспособность и подлежит замене.

Масло во время вращения роторов в обратную сторону заполняет впадины между роторами компрессора. Так как жидкости не сжимаются, то при пуске КУ роторы будут заблокированы и возникнет опасность разрушения компрессора.

Чтобы не допустить разрушений потребуется повернуть приводной вал компрессора от руки в направлении вращения на 3 – 4 оборота для вытеснения масла в зазоры.

3 ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

Обслуживание КУ людьми, не имеющими навыков работы при проведении ТО, может отразиться как на работоспособности, так и на гарантийных обязательствах завода-изготовителя. Внимательно прочтите эту инструкцию, перед тем, как приступить к техническому обслуживанию КУ.

Инструкцией предусматривается четыре вида технического обслуживания КУ:

- Ежесменное;
- Техническое обслуживание №1 через 50 часов работы.
- Техническое обслуживание № 2 через 2000 часов работы.
- Техническое обслуживание №3 через 4000 часов работы.

3.1 Мероприятия, проводимые перед началом технического обслуживания

- Закрыть раздаточный кран;
- Остановить КУ и убедиться путем принудительного открытия предохранительного клапана, что произошла полная разгрузка маслоотделителя от сжатого воздуха;
- Подождать, пока КУ остынет во избежание получения ожогов;

3.2 Действия после проведения технического обслуживания

- Запустите КУ согласно п. 2.3.4 или п. 2.3.5 и убедитесь в ее исправном состоянии;
- Сделайте запись о проведенных работах в Формуляре.

3.3 Виды работ и периодичность технического обслуживания

Виды работ и периодичность технического обслуживания приведены в таблице 3.

Обязательно делайте записи о проведенных работах в Формуляре!

3.3.1 Ежесменное обслуживание

- выполнить требования п.3.1;
- очистить установку от пыли и грязи;
- проверить состояние и комплектность электрооборудования;
- проверить уровень масла в сепараторе;
- произвести осмотр узлов и деталей КУ;
- проверить предохранительный клапан путем принудительного открытия под давлением;
- проверить состояние индикатора засоренности воздушного фильтра (барабан красного цвета на индикаторе является сигналом смены фильтрующего элемента воздушного фильтра.
- визуально убедитесь в отсутствии утечек масла.

Таблица 3. Виды работ и периодичность технического обслуживания

Вид обслуживания	Периодичность, в часах работы			
	Ежесменно	ТО №1 50	ТО № 2, 2000	ТО №3, 4000
Проверка работы предохранительного клапана				
Проверка уровня масла				
Проверка герметичности пневмогидросистем				
Проверка крепления узлов и деталей, включая крепление воздушной заслонки к оси				
Очистка охладителя (продувка)				
Планово- предупредительный осмотр ременной передачи;				
Замена фильтрующего элемента воздушного фильтра**,***				
Замена масла**				
Замена масляного фильтра**				
Проверка электрических соединений (протяжка контактов)				
Очистка охладителя (промывка)				
Замена фильтр-патрона сепаратора***				
Замена РТИ ремкомплекта впускного клапана				
Замена РТИ ремкомплекта клапана минимального давления				
Ревизия и при необходимости замена РВД				

* - Замену проводить по сигналу индикатора засоренности фильтра.

** - *если Вы используете синтетическое масло, интервал замены составит 3000 часов (см. Приложение 1), интервал замены минерального масла может быть увеличен по результатам лабораторного анализа.

* - Замену производить если сопротивление сепаратора становится большим, чем 0,05 МПа.

Обязательно делайте записи о проведенных работах в Формуляре!

3.3.2 Техническое обслуживание № 1

Через каждые 50 ч работы:

- выполнить все операции ежесменного технического обслуживания;
- проверить крепление узлов и деталей **, включая крепление воздушной заслонки к оси,** и при необходимости подтянуть;
- произвести планово- предупредительный осмотр ременной передачи (см. п. 3.11);
- продуть охладитель (см. п. 3.9).

3.3.3 Техническое обслуживание № 2 через 2000 ч работы:

- выполнить все операции технического обслуживания № 1;
- заменить масло (см. п. 3.6);
- заменить масляный фильтр компрессора (см. п. 3.5);
- заменить фильтрующий элемент воздушного фильтра компрессора (см. п. 3.7);;
- произвести проверку электрических соединений;

3.3.4 Техническое обслуживание № 3

Через каждые 4000 ч работы:

- выполнить требования п.3.1;
- выполнить все операции технического обслуживания № 2;
- очистить и промыть блок охлаждения (см. п. 3.9);
- заменить фильтр-патрон маслоотделителя (см. п. 3.8);
- произвести ревизию впускного клапана и заменить РТИ, входящие в состав ремкомплекта (поставляется отдельно);
- произвести ревизию клапана минимального давления и заменить РТИ, входящие в состав ремкомплекта (поставляется отдельно);
- произвести ревизию рукавов высокого давления (РВД) и заменить РВД при наличии повреждений в виде пузырей, оголенных участков навивки, отслоении резины, глубоких продольных и поперечных рисок, вздутий, изгибов, меньших минимально допустимого радиуса изгиба, смятии резьбовой части крепёжной гайки или ниппеля, невозможности повернуть гайку от руки вокруг оси.

3.4 Техническое обслуживание электродвигателей

Техническое обслуживание электродвигателей необходимо проводить согласно руководству по их эксплуатации. В основном оно заключается в пополнении смазкой переднего и заднего подшипниковых узлов.

Если двигатели оснащены подшипниками с долговременной смазкой (подшипники с обозначением EZ или RS), то их замену производят примерно через 10000 часов работы у двухполюсных двигателей, через 20000 часов с числом полюсов больше 4, но не позднее, чем через три года.

Для двигателей производства ОАО «ELDIN», оснащенных «открытыми» шариковыми подшипниками, пополнение смазки произвести через ниппели с помощью шприца через интервалы указанные ниже.

Габарит корпуса	Количество смазки на подшипник, г	Интервалы смазывания в моточасах при эксплуатации на номинальной частоте вращения в об/мин	
		3000	1500
160	70	9000	12000

180	90	7000	11000
200	120	6000	11000
225	170	5000	9000
250	230	4000	9000
280	300	3500	8500
315	400	3500	7000
355	400	2000	5500

Значения таблицы указаны для работы двигателя при температурах подшипника +70 °С. Интервалы смазывания двигателей должны быть сокращены вдвое, если температура повышается на 15 °С. Если температура подшипника (температура щита в зоне подшипника плюс 15 °С) ниже +70 °С, то интервал смазывания может быть увеличен, но не более чем в два раза.

Завод-изготовитель электродвигателей «ELDIN» в «открытые» подшипниковые узлы закладывает смазки UNIREX N2 фирмы ESSO или Omnilith MB2 фирмы Whitmore.

Завод-изготовитель «ELDIN» не рекомендует закладывать в подшипниковые узлы смазку Литол-24 (ГОСТ 21150-87. Смазка Литол-24 работоспособна при температуре -40 °С+120 °С, кратковременно сохраняет работоспособность при температуре +130 °С. Верхний температурный предел смазки, равный +120 °С, находится на верхней границе предельно допустимой температуры для стандартных «открытых» подшипников с заложенной смазкой или с пополнением смазки.

Смазывание, как правило, производят при вращающемся двигателе.

Внимание! Берегись вращающихся деталей!

Процесс смазывания:

- на время смазывания снимите уплотнительные пробки из отверстий выпуска смазки;
- выжимайте из шприца новую смазку в подшипник до полного выхода старой смазки;
- дайте двигателю возможность вращаться 1 – 2 часа без пробок, чтобы убедиться в удалении лишней смазки;
- закройте выпускные отверстия уплотнительными пробками.

Рекомендуется пополнить подшипники смазкой даже у нового двигателя после длительного хранения, так как вследствие загустения смазки обычно появляются шумы, создаваемые сепаратором подшипника. Шумы в подшипнике не представляют опасности, если не была достигнута рабочая температура.

При обнаружении неисправностей составляется акт обследования электродвигателя по форме, приведенной в приложении 6.

3.5 Замена фильтрующего элемента масляного фильтра

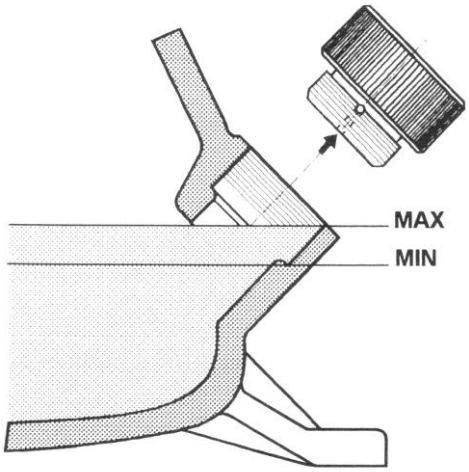
- Выполнить требования п. 3.1.
- Поместить защитный материал под фильтр, так как при демонтаже из фильтра вытекает масло.
- Снять масляный фильтр (см. рис.24).

- Смазать маслом уплотнитель нового масляного фильтра. Завернуть новый фильтр до касания резиновым кольцом плоскости корпуса фильтра, после чего окончательно затянуть рукой на 1/2...3/4 оборота.
- Утилизировать старый масляный фильтр, руководствуясь правилами по утилизации вредных отходов.

Рисунок 24 – Последовательность операций при замене фильтра масляного

3.6 Замена масла

- Выполнить требования п.3.1.
- Медленно открутить пробку маслоналивной горловины (в пробке имеется боковое отверстие, из которого возможна разгрузка маслоотделителя от остаточного давления).
- Слить масло. Для этого, не открывая шарового крана для слива масла, вывернуть из него заглушку G1/2. Установить из ЗИПа взамен заглушки G1/2 цанговый фитинг G1/2 – 14/12 (наружный и внутренний диаметры трубки для слива масла). Закрепить в цанге фитинга трубку 14/12 из ЗИПа. Открыть сливной кран и слить масло. Закрыть кран. Убрать трубку. Заменить цанговый фитинг заглушкой G1/2.



- Залить масло до максимального уровня, после чего закрутить пробку.

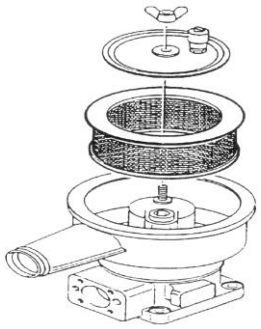
Произвести пуск установки, дать ей проработать около 3 мин для удаления воздушных пробок. Проверить уровень масла, при необходимости долить до максимального уровня.

- Утилизацию отработанного масла произвести в соответствии с действующими нормативами.

ВНИМАНИЕ!
Используйте только рекомендуемые марки масел (см. Приложение 1).
Не смешивайте масла разных марок между собой.

3.7 Замена фильтрующего элемента воздушного фильтра

- Выполнить требование п. 3.1.
- Снять крышку фильтра и извлечь фильтрующий элемент из корпуса.



- Очистить корпус фильтра от пыли и грязи.
- Установить новый фильтрующий элемент, либо старый после чистки. Старый фильтрующий элемент подлежит чистке не более одного раза.
- Установить крышку фильтра на место.

Чистка фильтрующего элемента проводится двумя способами.

1. Выбить пыль встряхиванием, не прилагая больших усилий, чтобы не повредить фильтрующий элемент.

2. Продуть фильтрующий элемент сухим сжатым воздухом давлением 0.2 – 0.3 МПа, направляя струю воздуха под острым углом к фильтрующей поверхности.

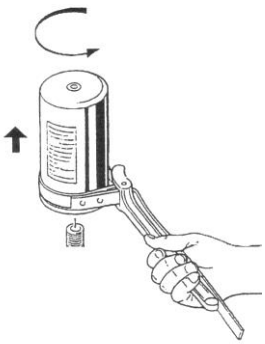
При замене фильтрующего элемента и очистке корпуса фильтра не допускать попадания пыли и грязи вовнутрь компрессора!

Утилизацию использованного фильтрующего элемента произвести в соответствии с действующими нормативами.

Марка фильтрующего элемента воздушного фильтра указана в Приложении 2.

3.8 Замена сепаратора.

- Выполнить требования п.3.1.



- Открутить фильтр-патрон, вращая его против часовой стрелки специальным ключом.
- Смазать маслом уплотнительное кольцо. Установить новый фильтр-патрон, вращая его рукой по часовой стрелке до касания уплотнительного кольца с плоскостью корпуса. После этого окончательно затянуть рукой еще на 1/2...3/4 оборота.
- Утилизировать фильтр-патрон, руководствуясь правилами по утилизации вредных отходов.

ВНИМАНИЕ! Закручивание сепаратора производить только усилием рук, не применяя инструмент.

3.9 Очистка охладителя

ВНИМАНИЕ! Засорившийся охладитель повышает рабочую температуру масла в компрессоре и может привести к аварии. Температура масла в компрессоре не должна превышать 110°С.

При техническом обслуживании охладителя:

- Выполнить п. 3.1.
- Особо загрязненный охладитель снять с установки и промыть наружную поверхность слабым моющим средством (рис.25).

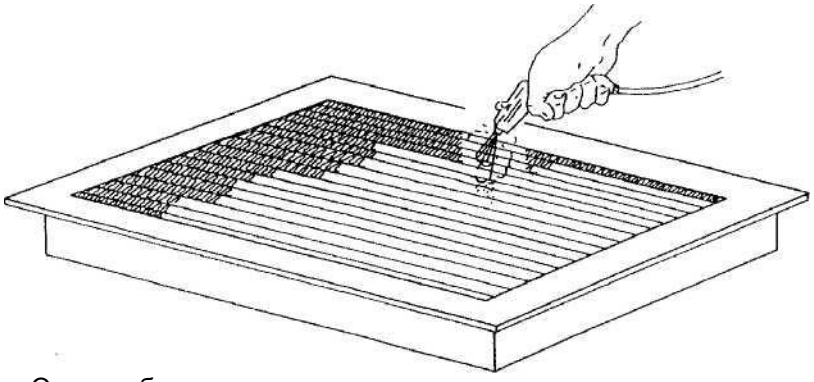


Рисунок 25 – Очистка блока охлаждения

3.10 Проверка герметичности воздушных и масляных коммуникаций

Проверка герметичности воздушных и масляных коммуникаций проводится визуально. При обнаружении утечек масла или воздуха, необходимо установить причину утечки и устранить ее. Поврежденные рукава высокого давления (РВД) подлежат замене. Как оформить заказ на РВД см. Приложение 3.

ВНИМАНИЕ! Запрещается работа установки при наличии утечек масла или воздуха. При появлении утечек немедленно остановить компрессорную установку и устранить неисправность.

3.11 Планово-предупредительное обслуживание ременной передачи

Работы с ременными приводами всегда должны выполняться обученным персоналом. Осмотр привода обычно включает в себя наблюдение оборудования на ходу. Во время работы привода должны отсутствовать какие-либо несвойственные вибрации и шум. Краткий визуальный и шумовой осмотр необходимо проводить раз в две недели. Для большинства приводов краткий визуальный и шумовой осмотр может выполняться раз в месяц.

Технологическая карта планово-предупредительного технического обслуживания предусматривает выполнение следующих работ:

1) После полной остановки отключить питание мотора привода. Запереть блок управления и повесьте на него табличку с предупреждающим знаком «Выключено для технического обслуживания. Не включать электропитание.»
2) Снять и осмотреть ограждение. Проверить детали привода на предмет износа или трения. Очистить ограждение по мере необходимости.
3) Осмотреть ремни на предмет износа и повреждения. При необходимости заменить одновременно все ремни.
4) Осмотреть шкивы на предмет износа и повреждения. Заменить шкивы, если они изношены.
5) Осмотреть другие узлы привода: подшипники, валы, крепеж электродвигателя и натяжное устройство.
6) Осмотреть систему статического проводящего заземления (если используется) и заменить компоненты при необходимости.
7) Проверить натяжение ремня и отрегулировать при необходимости.
8) Перепроверить шкивы на предмет перекоса. При необходимости устранить перекос.
9) Установить на место ограждение ременной передачи.
10) Включить питание и перезапустить привод. Несвойственные вибрации и шум устранить.

3.12 Регулировка натяжения приводных ремней

В компрессорных установках ДЭН-5,5Ш и ДЭН-7,5Ш натяжение ремней осуществлять следующим образом (см. рис. 26):

- ослабить гайки 1 крепления электродвигателя к плите;
- ослабить гайки 3 и вращая гайки 2 добиться необходимого натяжения ремней; затянуть гайки 3 и закрепить электродвигатель гайками 1.

Контроль натяжения ремней типа XPZ осуществлять следующим образом:

- определять прогиб ремня под действием известной силы. При усилии К=15 Н (рис. 27) прогиб **каждого** нового ремня «б» не должен превышать 3,6 мм. После первых 30 минут работы ремни надо подтянуть и повторить операцию через 2 часа работы. После усадки прогиб ремня величиной 3,6 мм должен происходить при силе прогиба 10 Н.
- можно воспользоваться прибором “Optikrig” согласно прилагаемой к нему инструкции. Показания прибора “Optikrig” для одного нового ремня должно быть 250 Н, а для ремня после усадки – 200 Н.

Прогиб ремня измерять на середине ведущей ветви. Срок службы ремней - 25000 рабочих часов. Периодичность планово-предупредительного контроля – 50 рабочих часов.

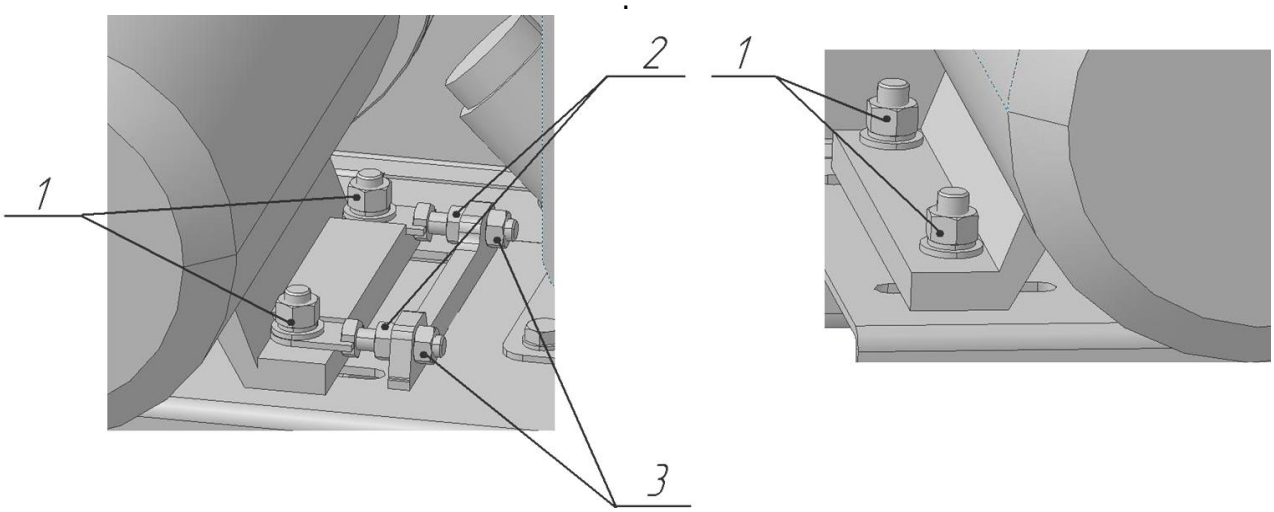


Рисунок 26 - Натяжение приводных ремней.

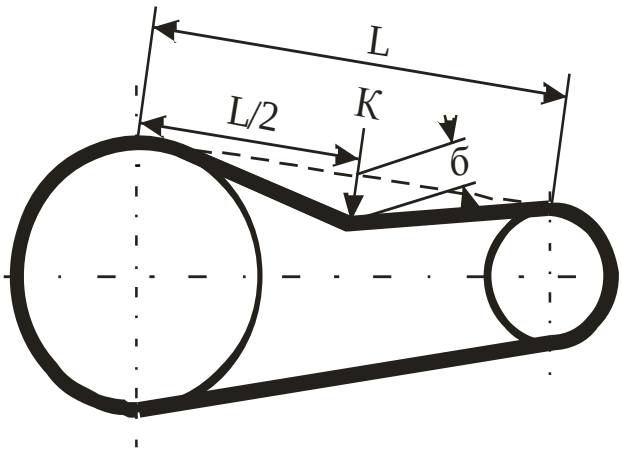


Рисунок 27 – Контроль натяжения приводных ремней

В компрессорных установках ДЭН-11Ш натяжение ремней осуществляется при помощи натяжного ролика (рис. 28).

Метка на рычаге 3 натяжного ролика должна находиться напротив цифры 10° шкалы, которая имеется на опоре 2. Для этого необходимо:

- отпустить стопорный болт 1;
- ослабить крепление болта 4;
- поворотом торсиона 2 совместить стрелку с нужным делением на шкале;
- затянуть болт 4 крепления торсиона и стопорный болт 1.

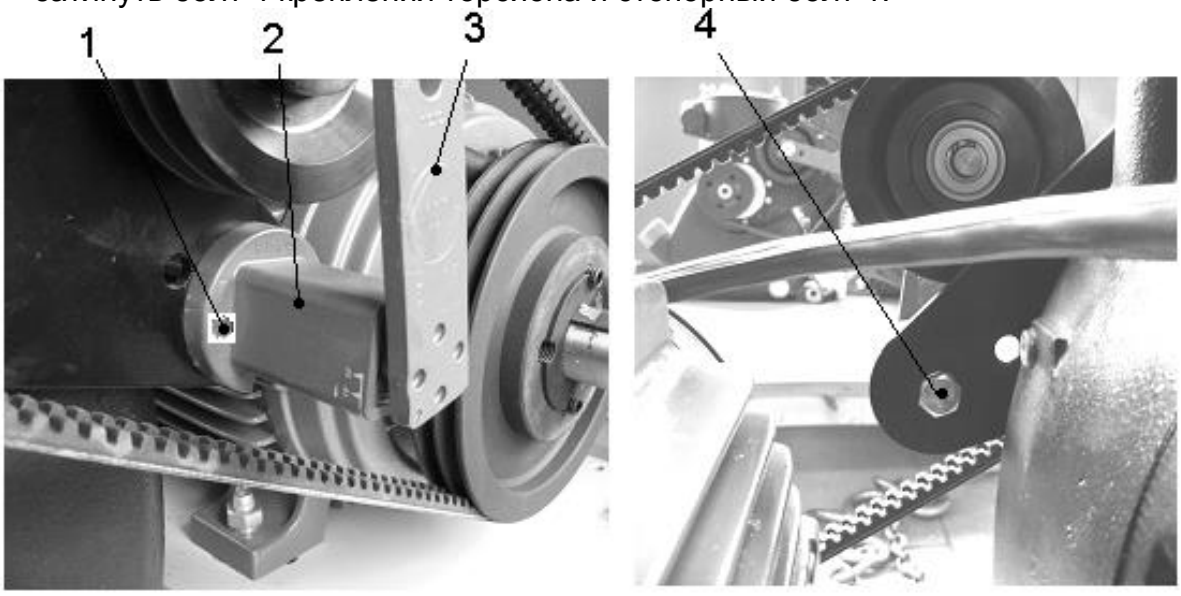


Рисунок 28 Регулировка натяжения приводных ремней

3.13 Закрепление шкива и его установочного конуса

- Выключить КУ, переведя главный автоматический выключатель в положение «выключено». Разгрузить КУ путем принудительного открытия предохранительного клапана.
- Вставить конус 2 в ступицу и завернуть без усилия два установочных болта 1 (расположение установочных болтов показано на рис. 29). Используйте винтовую нарезку для болтов, которая находятся на посадочной поверхности шкива.
- Очистить вал, установить на него шкив с конусом. При установке шкива конус фиксируется на валу первым, после этого обычно шкив еще немного смещается относительно конуса.
- Проверить, чтобы наружные торцы шкивов были в одной плоскости.
- Затянуть болты 1 с равным усилием (момент затяжки - см. табл. ниже).
- Подтянуть болты, ударяя по конусу через оправку. Повторить это несколько раз для того, чтобы конус был посажен достаточно плотно. Периодически проверяйте затяжку болтов.
- Заполнить отверстия для демонтажа шкива смазкой (в целях защиты от попадания грязи).
- При демонтаже шкива и его установочного конуса необходимо:
- отвернуть установочные болты;
- один из болтов ввернуть в отверстие, у которого винтовая нарезка для болта находится на посадочной поверхности конуса;
- снять установочный конус, а затем шкив.

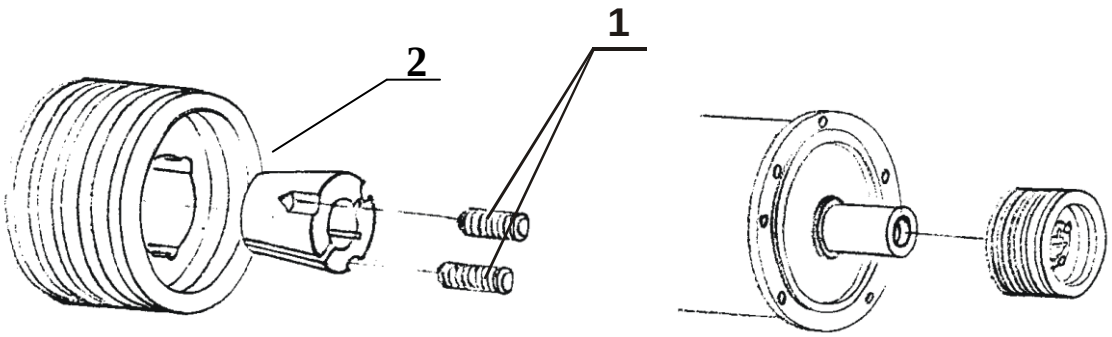


Рисунок 29 – Схема закрепления шкива на валу.

4 ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Возможные неисправности в работе установки и способы их устранения приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Возможные неисправности и способы их устранения

Признаки неисправности	Возможная причина	Действия по устранению
КУ не включается индикация БУК отсутствует	Нет питания.	Проверить наличие напряжения на входе в КУ.
	Отключен вводной автоматический выключатель.	Включить.
	Отключен автоматический выключатель схемы управления.	Включить.
	Неправильное чередование фаз питающей сети (не горит светодиод на реле контроля фаз).	Поменять местами любые два фазных провода питающего кабеля на вводном автомате.
	Неисправен предохранитель в цепи питания БУК (24 В).	Заменить предохранитель
	Неисправен БУК.	Обратиться в сервисную службу завода-изготовителя.
КУ не включается индикация БУК присутствует	Низкая температура окружающего воздуха (менее 1°С).	Обеспечьте выполнение п. 2.3.
	Сигнал о какой-либо неисправности препятствует запуску.	Проверить сигналы БУК (см. РЭ БУК).
	Нажата кнопка «аварийная остановка».	Вернуть кнопку в исходное положение.
	Неисправность электрооборудования.	Проверить контакты контакторов, пускателей.
	Не завершена разгрузка маслоотделителя.	Подождать пока не снизится давление (заводская установка – 2 мин).
КУ тяжело разгоняется	Сечение питающего кабеля недостаточно.	Измерьте питающее напряжение на входе в КУ перед запуском и во время работы. Если напряжение падает более чем на 5%, сечение кабеля недостаточное. Заменить кабель на соответствующий.
КУ тяжело разгоняется	Низкое напряжение (напряжение ниже номинального более чем на 5%).	Измерьте напряжение. Устранить неисправность.
	Впускной клапан неисправен.	Остановите КУ. Снимите воздушный фильтр. Убедитесь, что впускной клапан закрыт.
КУ тяжело разгоняется	Низкое напряжение (напряжение ниже номинального более чем на 5%).	Измерьте напряжение. Устранить неисправность.
	Впускной клапан неисправен.	Остановите КУ. Снимите воздушный фильтр. Убедитесь, что впускной клапан закрыт.
	Неисправность в электродвигателе или винтовом блоке.	Остановить КУ. Обесточить. Проверить вращение вала винтового блока вручную. При обнаружении затруднений при вращении вала сообщить в сервисную службу завода-изготовителя.

Продолжение таблицы 3

Признаки неисправности	Возможная причина	Действия по устранению
КУ не поднимает давление в системе.	Утечка воздуха в системе.	Проверить герметичность соединений.
	Клапан минимального давления неисправен	Сообщить в сервисную службу завода-изготовителя.
	Впускной клапан неисправен.	Сообщить в сервисную службу завода-изготовителя
Давление сжатого воздуха на выходе из КУ превышает максимально установленное (см.Прилож.1).	Изменены установки давления в БУК.	Изменить установки.
	Неисправен впускной клапан.	Визуально проверьте закрытие впускного клапана в режиме «холостого хода». Сообщите в сервисную службу завода-изготовителя.
Недостаточная производительность.	Засорился воздушный фильтр.	Заменить фильтрующий элемент воздушного фильтра, см. п.3.7.
	Засорился сепаратор.	Заменить, см. п.3.8.
	Ослабли ремни привода.	Отрегулировать натяжение согласно п. 3.11.
	Неисправен впускной клапан.	Исправить (при согласовании с заводом-изготовителем) или заменить.
	Утечки в пневмосети.	Проверить, устранить.
	Неверно установлены граничные значения давления.	Настроить при помощи БУК (согласовать с заводом-изготовителем).
	Возможная причина	Действия по устранению
	Высокая температура окружающей среды.	Обеспечить воздушную вентиляцию.
	Засорился охладитель	Произвести очистку, см. п.3.9
	Низкий уровень масла.	Долить.
	Засорился масляный фильтр.	Заменить, см. п.3.5
	Не исправен термостатический клапан.	Заменить термоэлемент.
	Не исправен датчик температуры.	Заменить.
	Загрязнен фильтрующий элемент воздушного фильтра.	Заменить, см. п.3.7.
	Закончился срок службы масла.	Заменить, см. п.3.6.
	Неправильные настройки максимальной температуры БУК.	Исправить согласно Приложение 1.
	Засорился, либо не исправен сепаратор.	Заменить, см. п.3.8.
	Работа при повышенной температуре масла.	Обеспечьте нормальную температуру охлаждающего воздуха. Проверьте состояние охладителя и вентилятора.
	Неисправна система отвода масла из сепаратора.	Визуально во время работы проверьте возврат масла по трубке. Масло небольшими порциями должно поступать в компрессор.
	Высокий уровень масла.	Проверьте уровень масла.
	Залито масло, не соответствующее данному типу КУ	Заменить, см. п.3.6
	Износ манжеты.	Заменить.

Продолжение таблицы 3

Признаки неисправности	Возможная причина	Действия по устранению
Тепловое реле двигателя останавливает КУ	Неверная установка теплового реле или тепловое реле неисправно	Проверьте правильность установки значения тока на тепловом реле. Токоизмерительными клещами замерьте значение тока на трех фазах при полной нагрузке. Убедитесь, что значение тока не превышает допустимое. Разница между значениями тока на разных фазах не должна превышать 10%. Если реле размыкается при значении тока меньшем, чем установлено на тепловом реле, реле неисправно . Замените его.
	Низкое напряжение сети.	Если напряжение питающей сети ниже номинального на 5% и более, обратитесь к поставщику электроэнергии.
	Давление на входе из КУ превышает допустимое значение	См. п. 5 данной таблицы
	Загрязнен сепаратор	При работе КУ в режиме полной нагрузки сравните давление внутри маслоотделителя и показаниями БУК. Если разница более чем 0,1 МПа, то необходима замена сепаратора.
	Неисправность компрессора	Признаком может послужить повышенный шум или наличие посторонних шумов при работе. Сообщите в сервисную службу завода-изготовителя
	Неисправность электродвигателя	Превышение токов электродвигателя может быть вызвано перегрузками, связанными с неисправностью подшипников или одной из обмоток электродвигателя . Сообщите в сервисную службу завода-изготовителя.
Слишком частый переход в холостой режим.	Слишком узкий диапазон давлений.	Расширить диапазон давлений при помощи БУК (согласовать с заводом-изготовителем).
	Низкое потребление сжатого воздуха	Установить ресивер в пневмосети (согласовать с заводом-изготовителем).
	Заужено сечение трубопровода на выходе сжатого воздуха из КУ	Подобрать трубопровод согласно п. 2.3
Срабатывает предохранительный клапан	Неправильные настройки максимального давления БУК.	Исправить согласно Приложению к БУК.
	Засорился сепаратор.	Заменить, см. п.3.8.
	Неисправен либо неправильно отрегулирован предохранительный клапан	Заменить либо отрегулировать.
	Неисправен впускной клапан.	Впускной клапан должен быть закрыт после перехода КУ в режим «холостого хода». Сообщите в сервисную службу завода-изготовителя.

Окончание таблицы 5

Признаки неисправности	Возможная причина	Действия по устранению
Повышенный шум КУ	Ослабли соединения.	Проверить затяжку всех соединений (крепление электродвигателей, шкивов, вентилятора).
	Неправильная установка шкивов.	Проверить правильность установки шкивов.
	Неисправность подшипников электродвигателя.	Сообщите в сервисную службу завода-изготовителя.
	Неисправность компрессора.	Обратитесь в сервисную службу завода-изготовителя.
Повышенный шум при достижении максимального давления	Приводные ремни изношены или ослаблены.	Отрегулируйте натяжение ремней (см. п.3.10) или замените.
	Неисправность подшипников электродвигателя.	Сообщите в сервисную службу завода-изготовителя.
	Неисправность компрессора.	Сообщите в сервисную службу завода-изготовителя.
Интенсивный износ ремней привода.	Неправильная установка шкивов.	Отрегулируйте установку шкивов, см. п. 3.11.
	Неправильно отрегулировано натяжение ремней.	Отрегулируйте натяжку ремней, см. п. 3.11.
Интенсивный износ ремней привода.	Продолжительная работа при повышенной температуре. Работа в сильно запыленной или химически активной среде.	Сообщите в сервисную службу завода-изготовителя.
Интенсивный износ контактов пускателей (подгорание).	Низкое напряжение сети.	Обратитесь к поставщику электроэнергии.
	Недостаточное сечение кабеля.	Замените на требуемое сечение.
	Частые остановки и запуски КУ.	Максимально допустимое количество пусков в час – 6. Более частые запуски приводят к сокращению срока службы контактов пускателей и обмоток электродвигателей.
	Неисправна система разгрузки.	Обратитесь в сервисную службу.

ВНИМАНИЕ! При любом аварийном отключении, либо при обнаружении неполадки **остановите компрессорную установку, устраните неисправность,** и только после этого продолжайте работать.

5 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ, ХРАНЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ

5.1 Транспортирование

При транспортировании КУ должна быть защищена от механических повреждений и деформаций.

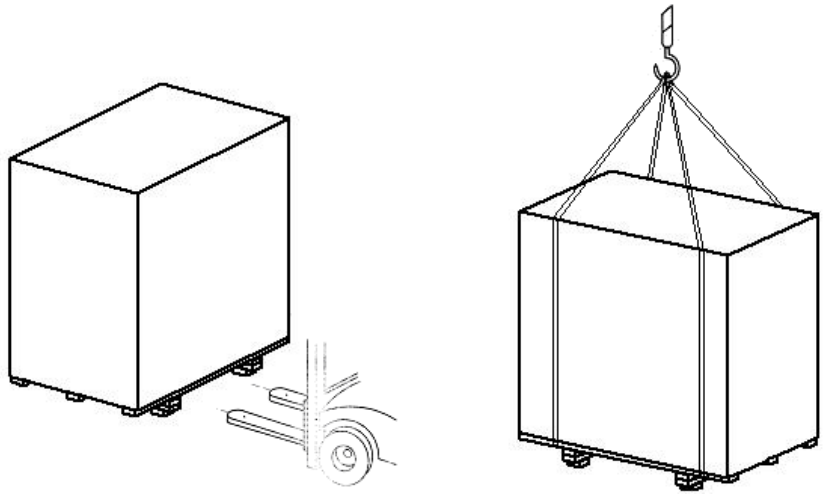


Рисунок 30 – Схема строповки компрессорной установки

Рисунок 31 – Схема строповки агрегатов компрессорной установки

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать группе 5ОЖ4 согласно ГОСТ 15150-69.

Транспортирование КУ возможно любым видом транспорта.

Погрузка установки ведется вилочным погрузчиком или краном (рис. 30 и 31).

При транспортировании КУ должна быть надежно закреплена на платформе транспорта. Перевозить КУ только в вертикальном положении.

Перед подъемом КУ необходимо убедиться в исправности подъемных механизмов.

Во время подъема не допускается стоять под грузом!

Избегать любых перемещений и столкновений, которые могут вызвать повреждение КУ.

5.2 Правила хранения и консервации

При хранении КУ должна быть защищена от механических повреждений и деформаций.

КУ может ставиться на кратковременное или длительное хранение.

Хранение считается кратковременным, если продолжительность нерабочего периода установки составляет от 10 дней до 3 месяцев; длительным - если перерыв в использовании АКВ продолжается более 3 месяцев.

Подготовку к кратковременному хранению установки проводить непосредственно после окончания работы, а к длительному - не позднее 10 дней с момента окончания работы.

Перед установкой на хранение проверить техническое состояние КУ и при необходимости устранить неисправности.

Хранить КУ в специально отведенном для этого месте (на площадке под навесом или в помещении), соответствующем правилам пожарной безопасности.

При длительности нерабочего периода до 10 дней допускается хранить КУ на открытой площадке, не зачехляя и не снимая с КУ агрегатов, узлов и деталей.

При длительности нерабочего периода до 3 месяцев можно хранить АКВ на открытой площадке в зачехленном виде, под навесом или в помещении с влажностью воздуха не выше 80%.

ЗИП КУ (при его наличии) следует хранить в отапливаемом и вентилируемом помещении на стеллажах. Допускается хранить ЗИП в полевых условиях не более 2 месяцев, не подвергая действию прямых солнечных лучей.

Если работа КУ останавливается более чем на три месяца, то для защиты роторов от коррозии, в компрессор необходимо залить 4,0 литра компрессорного масла. Для этого снять рукав с патрубка впускного клапана и, отжав тарелку, залить масло во впускное отверстие компрессора (масло необходимо взять из маслоотделителя).

Во время хранения не реже одного раза в 6 месяцев пускать установку в работу на 30-60 минут.

Консервация и упаковка обеспечивают сохранность оборудования от коррозии в течение 6 месяцев и ЗИПа в течение одного года (срок защиты без переконсервации) с момента отгрузки заводом-изготовителем при условии транспортирования и хранения изделия согласно требованиям, изложенным в настоящем руководстве.

При более длительном нерабочем периоде необходимо выполнить консервацию установки для защиты от коррозии.

5.3 Консервация

Внутренние поверхности компрессора, маслоотделителя, трубопроводов масляной и газовой систем должны быть законсервированы в соответствии с ГОСТ 9.014-78 для изделий группы II-1 по варианту защиты ВЗ-2, комплекты ЗИП - для изделий группы I-2 по варианту защиты ВЗ-4.

Перед консервацией установки слить конденсат из конденсатоотводчика (при его наличии) и из винтового модуля.

Отверстия патрубков, фланцев, штуцеров должны быть заглушены пробками, полиэтиленовой пленкой и т.п.

Перед повторным вводом в эксплуатацию выполнить расконсервацию. Рекомендуемое чистящее средство – петролейный эфир. Класс опасности А3.

5.4 Упаковка

Установка четырьмя болтами крепится к деревянному поддону и сверху закрывается гофроящиком (рис. 32). Материал поддона – доска обрезная из сосны толщиной 25-30 мм и брус 80х80 мм. Гофроящик изготовлен из картона толщиной 6 мм. Габаритные размеры упаковки таковы: длина Д=950 мм, ширина Ш=610 мм, высота В=325 мм.

В левом верхнем углу гофроящика на двух соседних стенках наносятся наклейки "Манипуляционные знаки" поз. 2 и 5. Допускается наносить манипуляционные знаки по центру гофроящика окраской по трафарету. Покрытие - нитроэмаль НЦ-132 ГОСТ 6631-74 (цвет черный).

На ярлыке "Транспортная маркировка", поз. 3, четко и разборчиво, от руки, наносится заводской номер установки и наименование грузополучателя.

На поле Б окраской по трафарету наносится знак "Место строповки" (ГОСТ 14192-96). Покрытие - нитроэмаль НЦ-132 ГОСТ 6631-74 (цвет черный). Знак наносится на гофроящик с двух противоположных сторон.

Штуцер выхода сжатого воздуха обернут в 2 слоя парафинированной бумагой БП-3-35 ГОСТ 9569-79, с последующим креплением клеевой лентой ГОСТ 9438-85.

Чтобы исключить попадание влаги, вся установка оборачивается парафинированной бумагой с последующим креплением клеевой лентой ГОСТ 9438-85 (4). Допускается замена парафинированной бумаги на пленку ПВД 158-03-020 (окрашенную, с нанесением фирменного рисунка).

Установки и комплекты ЗИП, поставляемые на экспорт, должны быть упакованы в тару, изготовленную с учетом требований ГОСТ 24634-81.

Сопроводительная документация упаковывается во влагозащитную пленку.

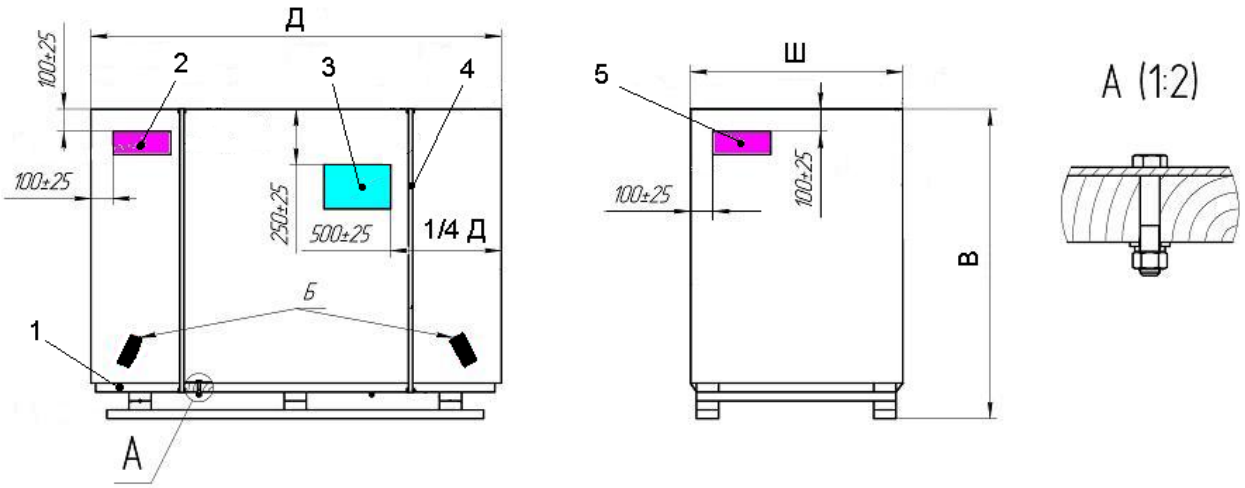


Рисунок 32 – Упаковочный гофроящик установки: 1 – поддон; 2 и 5 – наклейки «Манипуляционные знаки»; 3 – наклейка «Транспортная маркировка»; 4 – клеевая лента; Б – наклейка «Места строповки».

5.5 Утилизация

Для утилизации КУ после окончания срока службы (срока эксплуатации) необходимо:

- Слить масло из компрессора и отправить его в установленном порядке на переработку;
- Произвести полную разборку компрессорной установки на детали, рассортировав их на стальные, чугунные, алюминиевые, из цветных и драгоценных металлов, резины, пластмассы и отправить в установленном порядке на повторную переработку.

При проведении технического обслуживания и текущего ремонта КУ, подлежащие замене детали и сборочные единицы также отправить на повторную переработку, разобрав при этом сборочные единицы на детали и рассортировав по виду материалов.

6. ТРЕБОВАНИЯ ПО НАДЕЖНОСТИ

1. Средняя наработка на отказ - 4200 часов.
2. Ресурс до капитального ремонта по КУ должен быть не менее 40000 часов.
3. Назначенный срок службы до списания должен быть не менее 10 лет.
4. По истечении указанного срока КУ не должна представлять опасности для жизни, здоровья людей, имуществу граждан. Срок службы может быть продлен в установленном порядке.
5. Ресурсы и сроки службы комплектующих изделий, водящих в составную часть КУ, определяются в соответствии с индивидуальными паспортами на них.
6. Показатели надежности дополнительного оборудования, устанавливаемого по требованию заказчика, должны соответствовать индивидуальному формуляру (паспорту) на это оборудование.

Примечание: показатели надежности компрессорных установок уточняются по результатам трехлетней эксплуатации.

Критерии отказов:

- отклонение основных параметров от норм, указанных в таблице 1;
- прекращение работоспособности отдельных узлов, не связанное с заменой деталей, отработавших свой ресурс.

Критерии предельного состояния до капитального ремонта:

- прекращение работоспособности установки в целом, не связанное с нарушением "Руководства по эксплуатации" (РЭ) установки, приводящее к необходимости ее полной разборки;
- замена или ремонт всех основных узлов установки в условиях специальных ремонтных организаций.

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Завод-изготовитель гарантирует:

Соответствие КУ требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения. Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки со склада завода-изготовителя, при условии, что наработка не превысила 4200 часов.

Безвозмездное устранение дефектов и неисправностей в гарантийный период, если выход из строя установки произошел по вине предприятия-изготовителя. Гарантийный срок и наработка исчисляются со дня продажи установки первому покупателю. При продаже установки непосредственно с завода-изготовителя гарантийный срок исчисляется с момента передачи установки потребителю. Гарантийные сроки и ресурс до первого капитального ремонта электрооборудования, установленного в КУ, определяется заводами-поставщиками этих изделий.

В течение гарантийного срока завод бесплатно устраняет дефекты или заменяет пришедшие в негодность по его вине детали и сборочные единицы. В случае преждевременного выхода деталей из строя их замена должна быть подтверждена записью в Формуляре.

При выходе из строя деталей до истечения гарантийного срока составляется рекламационный акт по установленной форме (Приложение 5), к которому прилагается копия страницы Формуляра с записью о замене.

Гарантии не распространяются на повреждения, происшедшие вследствие невнимательного или неправильного обслуживания, неумелого использования или неправильного хранения изделия, эксплуатации изделия или его составных частей при наличии заведомо известных дефектов.

Завод также не отвечает за повреждение изделия и недостатки в его комплектности, происшедшие при транспортировке. Претензии по этим дефектам следует предъявлять организациям, производившим транспортирование.

При предъявлении претензий заводу на недостатки в комплектности потребитель обязан высылать упаковочные листы и пломбы, которыми были опломбированы изделия. При обнаружении в период гарантийного срока дефектов потребитель, не разбирая и не снимая детали и сборочные единицы с изделия, обязан в трехдневный срок вызвать представителя завода для определения причин и характера дефекта и составления рекламационного акта.

Для исключения простоев потребителю разрешается замена дефектного изделия, при условии обеспечения его сохранности до приезда представителя завода. Завод высылает детали и узлы по гарантийному письму потребителя с разрешением их замены при гарантии отправки потребителем на завод дефектных деталей и узлов для исследования, а также оплаты самих исследований в случае вины потребителя.

Вызов, высылаемый заводу, должен содержать следующее:

- Когда, по какому документу и у кого получена компрессорная установка;
- Точный адрес потребителя;
- Характер обнаруженного дефекта;
- Тип и заводской номер установки;
- Количество часов наработки.

Получив вызов, завод в четырехдневный срок сообщает свое решение о командировании представителя или дает разрешение на составление одностороннего рекламационного акта (форма акта – см. Приложение 5).

Общий срок для составления рекламационного акта не должен превышать 30 суток со дня обнаружения дефекта. Все записи в акте должны быть написаны разборчиво. Акты, оформленные по приведенной форме, с сопроводительным письмом и дефектными изделиями должны высылаться в адрес завода.

Потребитель обязан принять меры для защиты пересылаемых деталей или сборочных единиц от коррозии и повреждения при транспортировке.

Детали, предъявляемые заводу по рекламации, подвергаются исследованию и потребителю не возвращаются.

Рекламации не подлежат удовлетворению заводом в следующих случаях:

- Рекламации составлены с нарушением вышеизложенных требований, не содержат полной информации по вопросам, указанным выше или после истечения гарантийного срока.
- Рекламации предъявлены юридическим лицом, не состоящим с ООО «Челябинский компрессорный завод» в договорных отношениях (в этом случае рекламации следует предъявлять фирме, реализовавшей установку).
- На рекламацию представлены детали, отремонтированные без согласия завода.
- Рекламация предъявлена без высылки на завод поврежденных деталей.
- Претензии на некомплектность предъявлены без предоставления упаковочных листов и акта приемки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Рекомендуемые марки масел

Перед использованием масла следует учесть следующие обстоятельства, влияющие на работу КУ:

- продолжительная работа при температуре масла более 90ºС сокращает наполовину интервал замены;
- высокая рабочая температура масла ускоряет образование смол и засоряет фильтр - патрон сепаратора.

Специально для винтовых компрессоров разработаны высококачественные масла.

Рекомендуемые марки масел в зависимости от условий эксплуатации			
Минеральное масло	При температуре окружающей среды от минус 5 ºС до плюс 35 ºС	Синтетическое масло	При температуре окружающей среды от минус 35 ºС до плюс 35 ºС
	Mobil Rarus 425 GHH RAND Primecool FUCHS Renolin SC 46 Shell Corena S3 R46 MOL Compressol R46AL ЛУКОЙЛ СТАБИО 46.		Mobil Rarus 1025 Texaco Cetus Pao 46 GHH RAND Primecool Plus Shell Corena S4 R46 MOL Compressol RS 46

ВНИМАНИЕ!

- Используйте только рекомендуемые марки масел
- Не смешивайте масла разных марок между собой. Входящие в состав масла присадки могут вступить между собой в реакцию и приведут масла в негодность.

Не открывайте пробку горловины для залива масла, если маслоотделитель находится под давлением сжатого воздуха. Возможен внезапный выброс масла!

.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Расходные материалы на установку

Периодически при техническом обслуживании КУ возникает необходимость в замене эксплутационных материалов. Перечень запасных частей на гарантийный период эксплуатации, специальный инструмент, принадлежности и материалы, поставляемые с каждой установкой, указаны в упаковочном листе.

Замену материалов производите согласно данного руководства.

Установки ДЭН–5,5Ш и ДЭН–7,5Ш

Наименование	Марка	Количество
Фильтр-патрон (сепаратор)	СР2/1 ЧКЗ	1
Фильтрующий элемент воздушного фильтра	ЭФВ120/65 ЧКЗ	1
Фильтр масляный	ФМ97/25 ЧКЗ	1

Установки ДЭН–11Ш

Наименование	Марка	Количество
Фильтр-патрон (сепаратор)	СР2/1 ЧКЗ	1
Фильтрующий элемент воздушного фильтра	ЭФВ160/75	1
Фильтр масляный	ФМ140/20 ЧКЗ	1

Использование материалов других производителей и других марок, не указанных в выше приведенной таблице, дает право заводу-изготовителю снять с себя гарантийные обязательства за поставленное оборудование.

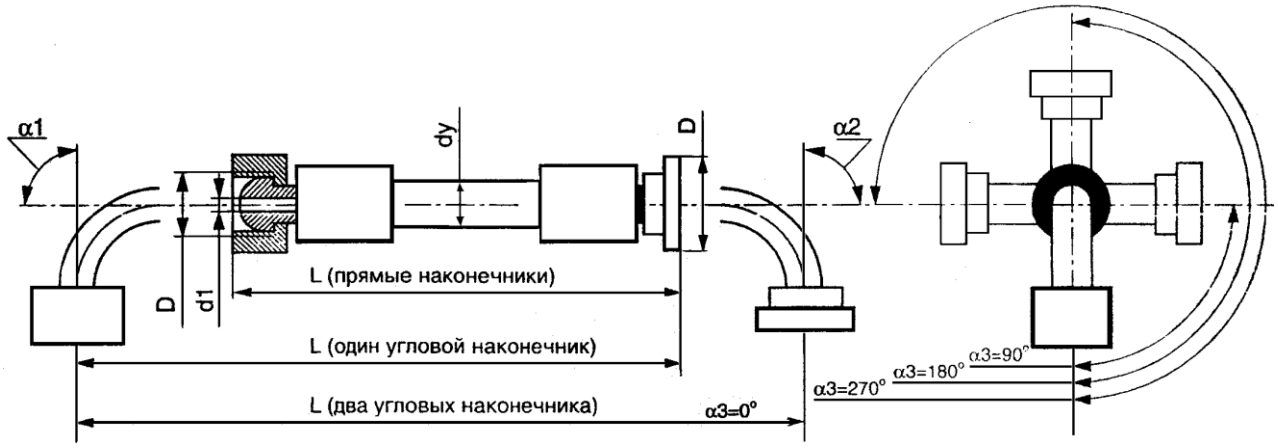
Завод-изготовитель не несёт ответственности за все возможные последствия, которые могут возникнуть в результате использования не рекомендуемых расходных материалов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Как оформить заказ на РВД

КАК ОФОРМИТЬ ЗАКАЗ НА РВД

Для заказа РВД достаточно заполнить форму на каждый типоразмер РВД и выслать в наш адрес.

РВД dy.L .$\alpha 1$.$\alpha 2$.$\alpha 3$



dy условный проходной диаметр, мм;
L длина РВД, мм;
$\alpha 1$ угол изгиба левого ниппеля, градусы;
$\alpha 2$ угол изгиба правого ниппеля, градусы;
$\alpha 3$ угол поворота правого наконечника относительно левого, градусы.

Пример: РВД 16. 500.$90°$.$90°$.$90°$.

Пояснение: Рукав Высокого Давления проходным диаметром dy=16мм, длиной 500мм, угол изгиба левого ниппеля $90°$, угол изгиба правого ниппеля $90°$, угол поворота правого наконечника относительно левого $90°$.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Опросный лист качества изделия

Опросный лист качества изделия

После заполнения настоящий опросный лист направить в адрес завода-изготовителя (454007, г. Челябинск, проспект Ленина-2-Б, тел/факс (351) 775-10-73).

Вопрос	Ответ (заполняется потребителем)
Модель компрессорной установки	
Заводской номер и год выпуска	
Условия работы (климат, запыленность окружающего воздуха, режим работы)	
Дата начала эксплуатации установки	
Оценка удобства обслуживания установки	
Наиболее часто встречающиеся неисправности	
Ваши предложения и пожелания по конструкции компрессорной установки	
Адрес Вашей организации	
Фамилия, должность, подпись и число	

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Рекламационный акт

Рекламационный акт_№_____
По качеству и комплектности компрессорной установки
от «____» _____201_____ г.

Сведения об изделии:
Поставщик: (завод или дилерская организация):_____
Обозначение и наименование:_____
Заводской №: _____
Дата изготовления: «_____»_____201_____ Дата приобретения: «_____»_____201_____
Место эксплуатации:
_____
_____
_____
Дата ввода в эксплуатацию: «_____» _____201___г. Дата выхода из строя: «_____» _____201_г. Время фактического использования _____(моточасов).

Сведения о выявленных дефектах (некомплектности):
Описание дефекта (некомплектности): _____
_____
_____
_____
Предполагаемая причина дефекта:
_____
_____
_____

Место обнаружения:
_____
Дата обнаружения: «_____» _____
201___г._____
Кем обнаружено:
_____/_____/
(должность, ФИО, конт. тел., подпись)

Заключение комиссии:
_____
_____
_____
_____Комиссия в составе:

1. _____/_____/_____
(должность, ФИО, конт. тел., подпись)
2. _____/_____/_____
(должность, ФИО, конт. тел., подпись)
3. _____/_____/_____
(должность, ФИО, конт. тел., подпись)

- ❑ Фото и видеоматериалы (при наличии визуальных дефектов выхода из строя деталей, узлов и агрегатов необходимо подтвердить видео и фото материалами)

Реквизиты Вашей компании: _____
(название компании, город, адрес, тел., e-mail)
_____
Контактное лицо для связи:_____
Руководитель организации _____
(Ф.И.О. подпись)
М.П.

Круглосуточная консультация специалистов службы сервиса по тел.:
8-912-89-20-888

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Рекламационный акт на электродвигатель

Акт обследования №_____

_____201_

предприятие город дата

_____

тип заводской номер дата изготовления кол. мощность монтажное исполнение

_____

напряжение дата предприятие, на котором приобретен двигатель

1) Сведения об изделии, на котором установлен двигатель:

_____

наименование, тип заводской номер дата изготовления

_____

дата ввода в эксплуатацию способ соединения двигателя с изделием разработчик и изготовитель изделия

2) Описание работ, выполненных с электродвигателем до его ввода в эксплуатацию, и условий эксплуатации двигателя в составе изделия (температура, влажность, наличие пыли, ее характер, источники питания, защита двигателя):

_____

_____

_____

Дата выхода из строя _____

Наработка _____

3) Описание неисправности (изложение всех работ, проведенных с двигателем после получения до обнаружения неисправности):

_____

_____

_____

_____

_____4) Предполагаемый дефект двигателя с обоснованием, в т.ч. описание технического состояния приводимого механизма и пускозащитной аппаратуры на момент выхода из строя двигателя:

_____

_____

5) Заключение комиссии:

_____

_____

Члены комиссии:

_____

Должность Ф.И.О подпись

_____

Должность Ф.И.О подпись

_____

Должность Ф.И.О подпись

ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Регулируемые параметры установок

Регулируемые параметры установок ДЭН-5,5Ш, ДЭН-7,5Ш и ДЭН-11Ш

Регулируемая величина	Заводская установка		
Давление перехода в режим «холостой ход»*, МПа	0,7	1,0	1,3
Давление перехода в рабочий режим (автозапуск)*, МПа	0,5	0,8	1,1
Длительность режима "холостой ход" КУ перед остановкой, мин	2		
Давление срабатывания предохранительного клапана*, МПа	0,805	1,15	1,49
Максимальная аварийная температура масловоздушной смеси, при которой установка отключится, ^{0}C	$+110^0$		
Минимальная аварийная температура масловоздушной смеси, при которой установка не включится, ^{0}C	$+1^0$		

* - указанные величины давлений являются избыточными

Регулировку параметров производит эксплуатирующая организация.

Режим «холостого хода» должен быть отрегулирован таким образом, чтобы период после остановки перед запуском КУ был не менее 2 мин. Максимальное количество пусков – 6 пусков в час.

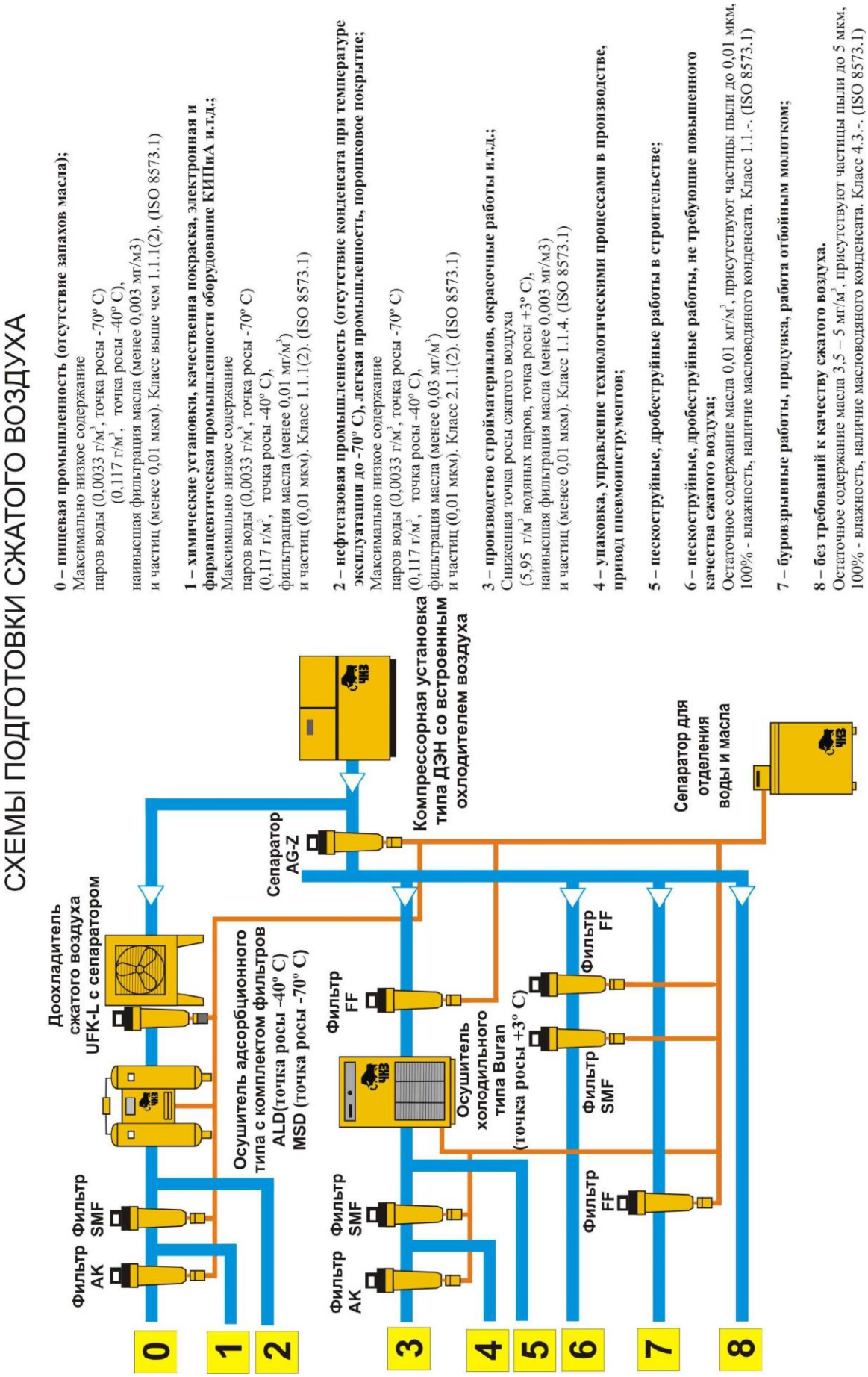
В случаях, когда количество потребляемого воздуха максимально приближено к производительности КУ, необходимо увеличить длительность режима «холостого хода» до 600 сек.

Для обеспечения эффективной работы КУ разница между давлением перехода в режим «холостого хода» и давлением перехода в рабочий режим должна составлять не менее 0,15 МПа.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8 Сечение одной жилы медного кабеля

Сечение одной жилы медного кабеля (в мм^2) при температуре окружающей среды +25 °С, проложенного в воздухе открыто, в зависимости от длины кабеля для подключения компрессорных установок ДЭН, работающих под напряжением 380 В.						
Компрессорная установка	Марка двигателя	Длина кабеля, п. м.				
		до 20	до 50	до 100	до 150	до 200
ДЭН-4 Эконом	A100S	1,5	1,5	4	6	6
ДЭН-5,5 Эконом	A100L	1,5	2,5	6	8	10
ДЭН-7,5 Эконом	A112M	2,5	4	6	10	16
ДЭН-5,5Ш	A112M	1,5	2,5	6	8	10
ДЭН-7,5Ш	A112M	2,5	4	6	10	16
ДЭН-11Ш	A132M	4	4	8	16	16
ДЭН-15Ш	АИР160М	6	6	10	16	25
ДЭН-18Ш	A180S	10	10	10	16	25
ДЭН-22Ш	A180M	16	16	16	25	35
ДЭН-30Ш	A180M	16	16	16	25	35
ДЭН-30Ш+	A200M	16	16	25	35	35
ДЭН-37Ш	A200L	25	25	25	35	50
ДЭН-45ШМ	A200L	25	25	25	35	50
ДЭН-45Ш	A225M	35	35	35	50	70
ДЭН-55Ш	A250S	50	50	50	70	95
ДЭН-75Ш	A250S	50	50	50	70	95
ДЭН-75Ш+	A250M	70	70	70	70	95
ДЭН-90Ш	A250M	70	70	70	70	95
ДЭН-90Ш+	A280S	95	95	95	95	120
ДЭН-110Ш	A280M	120	120	120	120	150
ДЭН-132ШМ	A280M	120	120	120	120	150
ДЭН-132ШМ+	A315S	150	150	150	150	185
ДЭН-160ШМ	A315M	150	150	150	150	240
ДЭН-200ШМ	A315MB	240	240	240	240	300
ДЭН-250ШМ	A355SMB	300	300	300	300	400
ДЭН-315ШМ	A355SMC	370	370	370	370	500
ДЭН-355ШМ	A355MLB	360	360	360	400	500

ПРИЛОЖЕНИЕ 9 Классы подготовки сжатого воздуха



ПРИЛОЖЕНИЕ 10 Модификации компрессорных установок

Компрессорные установки имеют систему плавного или ступенчатого пуска. Они могут быть укомплектованы частотным преобразователем и предпусковым подогревателем для работы в северном исполнении при температурах окружающей среды от минус 35 до плюс 35 ºС.

Частотный преобразователь позволяет:

- регулировать производительность установки в зависимости от потребления сжатого воздуха;
- поддерживать избыточное давление в пневмосети с точностью до 0.01 МПа (увеличение давления в пневмосети на 0.1 МПа повышает потребление электроэнергии примерно на 6 – 8%);
- уменьшить пусковые токи приводного электродвигателя и снизить нагрузку на электросеть предприятия;
- увеличить ресурс компрессора за счет работы установки при пониженной частоте вращения.

Преобразователь частоты регулирует скорость вращения электродвигателя, используя датчик обратной связи. На установках ДЭН датчиком обратной связи является датчик давления, который преобразует давление в трубопроводе в электрический сигнал величиной 4-20 мА. Сигнал поступает на аналоговый вход преобразователя.

Если давление сжатого воздуха отклонится от номинального на запрограммированную величину (например, на 0,02 МПа), то преобразователь понизит или повысит частоту вращения электродвигателя до восстановления номинального давления. Время реакции на изменившийся сигнал давления составляет менее 0,1 секунды.

Преобразователи частоты программируются на выполнение различных функций, таких как пуск, остановка, управление выходной частотой, дистанционное управление, признак ошибки и т.п.

Устройство и работа частотного преобразователя описана **в РЭ**, которое прилагается с сопроводительной документацией.