

Общество с ограниченной ответственностью
«Челябинский компрессорный завод»

EAC



**Установки компрессорные
винтовые переносные**

ДЭН-4Ш, ДЭН-5,5Ш, ДЭН-7,5Ш

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
9011.00.00.000 РЭ**

Челябинск

2022

Настоящее руководство содержит сведения по устройству, работе, правилам эксплуатации и технического обслуживания установок компрессорных винтовых переносных ДЭН-4Ш, ДЭН-5,5Ш, ДЭН-7,5Ш, соответствующих ТУ 28.13-357-51470687-2001, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011, ТР ТС 010/2011.

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 на указанный почтовый адрес завода-изготовителя. В связи с постоянным совершенствованием КУ, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

Почтовый адрес:

454071, г. Челябинск, а/я 6340, Челябинский компрессорный завод

Многоканальный тел.: (351) 216-50-50

web: www.chkz.ru

email: chkz@chkz.ru

Фактический адрес:

456671, РФ, Челябинская область, Красноармейский район,

14-й километр автодороги Челябинск-Новосибирск.

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.

Сведение о сертификате соответствия (декларации соответствия):

1) Учетный номер бланка сертификат (декларации) соответствия: нет;

Номер сертификата (декларации) соответствия: ЕАЭС №RU Д-RU.АЖ49.В.07595/20

срок действия: 28.05.2020-27.05.2025

© ООО «Челябинский компрессорный завод», 2020 г.

Содержание

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ.....	1
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА	6
1.1 Назначение.....	6
1.1.1 Требования к воздуху, поступающему на вход в КУ	6
1.2 Техническая характеристика установки	6
1.3 Состав изделия	10
1.3.1 Документация, поставляемая с компрессорной установкой	10
1.4 Устройство компрессорной установки.....	10
1.4.1 Рама	11
1.4.2 Двигатель	11
1.4.3 Соединение двигателя с блоком винтовым компрессорным	11
1.4.4 Модуль компактный компрессорный.....	11
1.4.5 Воздухоочиститель.....	13
1.4.6 Клапан впускной	13
1.4.7 Клапан предохранительный	15
1.4.8 Фильтр масляный	15
1.4.9 Сепаратор, сепаратор-ловушка	16
1.4.10 Клапан-термостат, гидроплита, клапан минимального давления.....	17
1.4.11 Блок охлаждения КУ	19
1.4.12 Панель управления.....	19
1.5 Работа установки	21
1.5.1 Система регулирования производительности	22
1.6 Маркировка и пломбирование	23
1.6.1 Символы на компрессорной установке и пояснения	23
1.6.2 Расход масла компрессорными установками	23
2 ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	25
2.1 Общие указания	25
2.2 Меры безопасности	25
2.2.1 Безопасность при техническом обслуживании и ремонте КУ:	26
2.3 Рекомендации по организации пневмосети.....	26
2.4 Организация вентиляции и аэрации компрессорного помещения.....	26
2.4.1 Расчёт поперечного сечения воздуховода	28
2.4.2 Оценка использования вентилятора, встроенного в КУ	28
2.5 Подключение электроэнергии.....	28
2.6 Подготовка к работе, пуск и остановка установки	29
2.6.1 Первый (первичный) пуск.	30
2.6.2 Пуск при положительных температурах окружающей среды.	30
2.6.3 Остановка.....	31
2.6.4 Аварийная остановка	31
3 ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ	32
3.1 Мероприятия, проводимые перед началом технического обслуживания	32
3.2 Действия после проведения технического обслуживания	32

3.3	Виды работ и периодичность технического обслуживания	32
3.3.1	Ежесменное обслуживание	32
3.3.2	Техническое обслуживание № 1	34
3.3.3	Техническое обслуживание № 2	34
3.3.4	Техническое обслуживание № 3	34
3.4	Техническое обслуживание электродвигателей	34
3.5	Замена масляного фильтра	35
3.6	Замена масла	36
3.7	Замена фильтрующего элемента воздухоочистителя	36
3.8	Замена сепаратора-ловушки	36
3.9	Очистка охладителя	37
3.10	Проверка герметичности воздушных и масляных коммуникаций	37
3.11	Регулировка натяжения приводных ремней	37
3.12	Закрепление шкива и его установочного конуса	38
4	ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	40
5	ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ, ХРАНЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ	45
5.1	Транспортирование	45
5.2	Правила хранения и консервации	45
5.3	Консервация	46
5.4	Упаковка	46
5.5	Утилизация	47
6	ТРЕБОВАНИЯ ПО НАДЕЖНОСТИ	48
7	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	49
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МАРКИ МАСЕЛ	51
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА УСТАНОВКУ	52
	ПРИЛОЖЕНИЕ 3. КАК ОФОРМИТЬ ЗАКАЗ НА РВД	53
	ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЯ	54
	ПРИЛОЖЕНИЕ 5. РЕКЛАМАЦИОННЫЙ АКТ	55
	ПРИЛОЖЕНИЕ 6. РЕКЛАМАЦИОННЫЙ АКТ НА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ	56
	ПРИЛОЖЕНИЕ 7. РЕГУЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ УСТАНОВОК	57
	ПРИЛОЖЕНИЕ 8. СЕЧЕНИЕ ОДНОЙ ЖИЛЫ МЕДНОГО КАБЕЛЯ	58
	ПРИЛОЖЕНИЕ 9. КЛАССЫ ПОДГОТОВКИ СЖАТОГО ВОЗДУХА	59

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-4Ш, ДЭН-5,5Ш, ДЭН-7,5Ш.

ДЭН – установка компрессорная, винтовая с приводом от электродвигателя, в приводе используется ременная передача;

4, 5,5, 7,5 – мощность силовой установки, кВт;

Ш – установки имеют шумопоглощающий капот;

9004.00.00.000, 9005.00.00.000, 9007.00.00.000 и 9011.00.00.000 – обозначение комплекта конструкторской документации.

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 01-06-2020

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА

Компрессорная установка (КУ) является сложным агрегатом 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 может эксплуатироваться в условиях окружающей среды для категории климатического исполнения УХЛ1 согласно ГОСТ 15150-69, при температуре окружающей среды от плюс 1°C до плюс 35°C и атмосферном давлении не ниже 0,087 МПа (650 мм. рт. ст.).

1.1.1 Требования к воздуху, поступающему на вход в КУ

Воздух, поступающий в КУ, 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.

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-4Ш, ДЭН-5,5Ш, ДЭН-7,5Ш приведены в таблице 1, габаритные размеры и общий вид приведены на рис. 1 и 2 соответственно.

Таблица 1 - Техническая характеристика установок компрессорных винтовых переносных

Наименование параметра	Ед. изм.	ДЭН-4Ш			ДЭН-5,5Ш			ДЭН-7,5Ш		
Объемная производительность, приведенная к начальным условиям	м³/мин	0,58 ± 0,03	0,45 ± 0,03	0,32 ± 0,02	0,75 ± 0,04	0,60 ± 0,03	0,47 ± 0,03	1,05 ± 0,05	0,80 ± 0,04	0,65 ± 0,03
Давление конечное, номинальное, избыточное	МПа	0,7 ± 0,04	1,0 ± 0,05	1,3 ± 0,06	0,7 ± 0,04	1,0 ± 0,05	1,3 ± 0,06	0,7 ± 0,04	1,0 ± 0,05	1,3 ± 0,06
Мощность потребляемая, на валу двигателя, не более	кВт	3,6			4,8			6,5		
Показатель энергоэффективности	г. у. т./м³	12,72	16,39	23,0	13,16	16,36	20,91	12,67	16,60	20,54
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 1 МК/03						ЧКЗ 2 МК/03		
• масса винтового блока без масла	кг	8.9						16.0		
• Типоразмер и количество ремней		SPZx2								
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	0,12	0,09	0,07	0,16	0,12	0,09	0,22	0,16	0,13
Содержание масла в сжатом воздухе на выходе из установки, не более	мг/м³	3,5								
Привод компрессора – асинхронный трехфазный электродвигатель переменного тока		A100S2			A100L2			A112M2		
• мощность номинальная	кВт	4,0			5,5			7,5		
• частота вращения номинальная	об/мин	2850			2870			2886		
• масса двигателя	кг	22			31			38/51		
• напряжение питания номинальное	В	380								

• частота тока номинальная	Гц	50	
• исполнение по способу монтажа		IM1001/IM B3 (на лапах)	
• степень защиты по • ГОСТ IEC 60034-5-2011		IP54	
• способ пуска электродвигателя		жесткий тип электрического пуска	
Тип системы охлаждения		воздушная	
Марка охладителя		B 2637	
Привод вентилятора		Механический, ступица закреплена на валу компрессора	Вентилятор осевой S2E 300-BP02-31
Расход охлаждающего воздуха	м³/с	0,95	0,95
Размер раздаточного вентиля	дюйм	G1/2	
Габаритные размеры установок ДхШхВ, не более	мм	1100x650x910	
Габаритные размеры наибольшего ресивера	мм	Диаметр=800, длина=2075	
Масса установки в объеме поставки, не более	кг	150	170

* - В соответствии с ГОСТ 12449-80 стандартными атмосферными условиями являются температура (273+20) градусов по Кельвину, давление 101,325 кПа и относительная влажность воздуха 50 %.

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

КУ оборудованы полностью автоматической системой управления. Возможна круглосуточная непрерывная эксплуатация КУ.

КУ выпускаются в трех исполнениях: на раме, на ресивере и на ресивере с осушителем. По заказу комплектуются группой фильтров для получения сжатого воздуха нужной чистоты.

Компрессорные установки ДЭН-4Ш, ДЭН-5,5Ш, ДЭН-7,5Ш производятся с жестким типом электрического пуска.

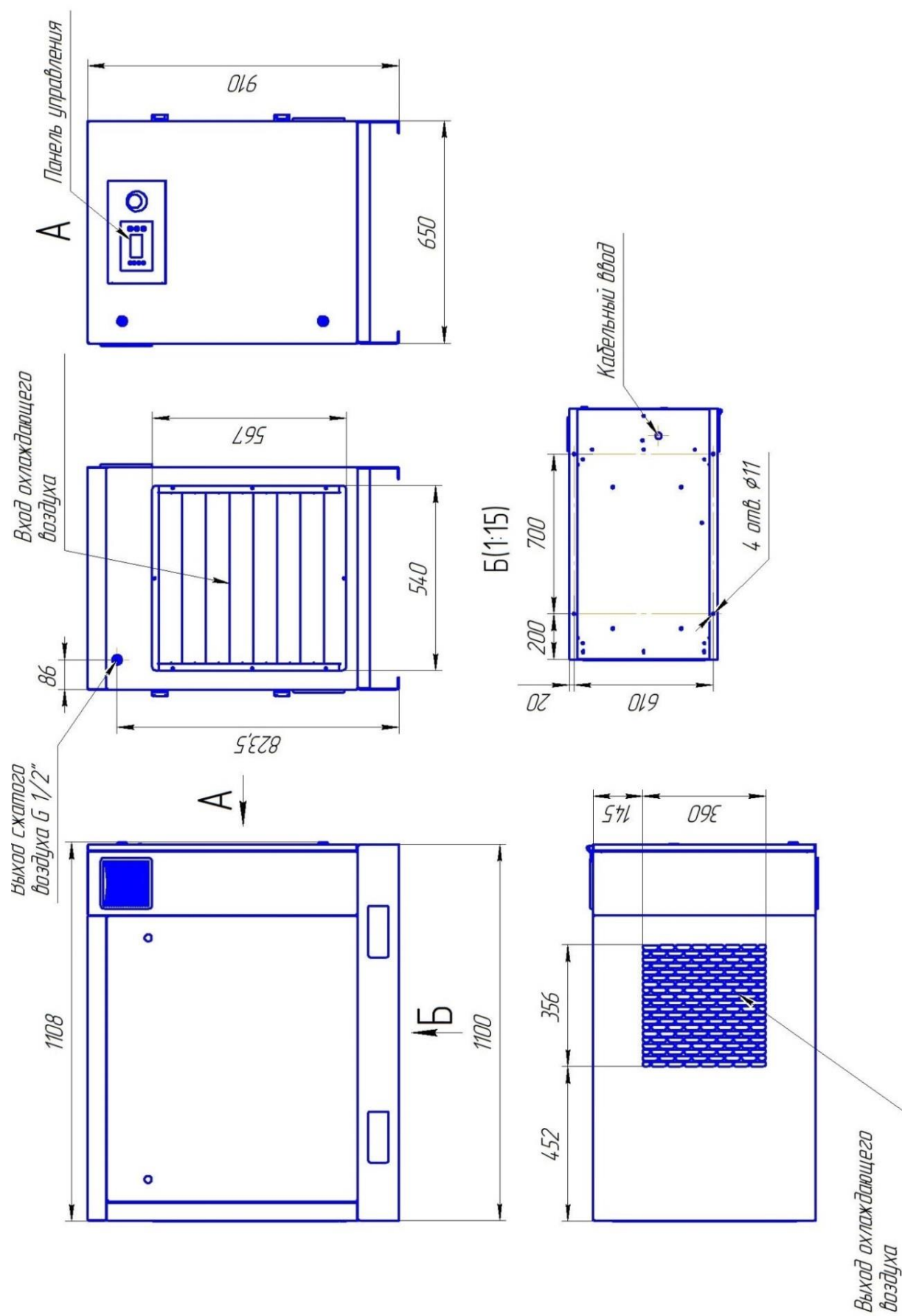


Рисунок 1 - Габаритные размеры установок ДЭН-5,5Ш, ДЭН-7,5Ш

1.3 Состав изделия

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

- 01 рама;
- 02 установка двигателя;
- 03 модуль компактный компрессорный;
- 04 блок охлаждения КУ;
- 05 система маслотовоздушная;
- 06 система управления;
- 08 щит электрооборудования.

1.3.1 Документация, поставляемая с компрессорной установкой

Вместе с упаковочным листом 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 влагоотделитель (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 (рис. 2) с учетом свободного доступа при обслуживании. Вся установка окрашена порошковым способом, гарантирующим защиту от коррозии в течение всего срока службы.

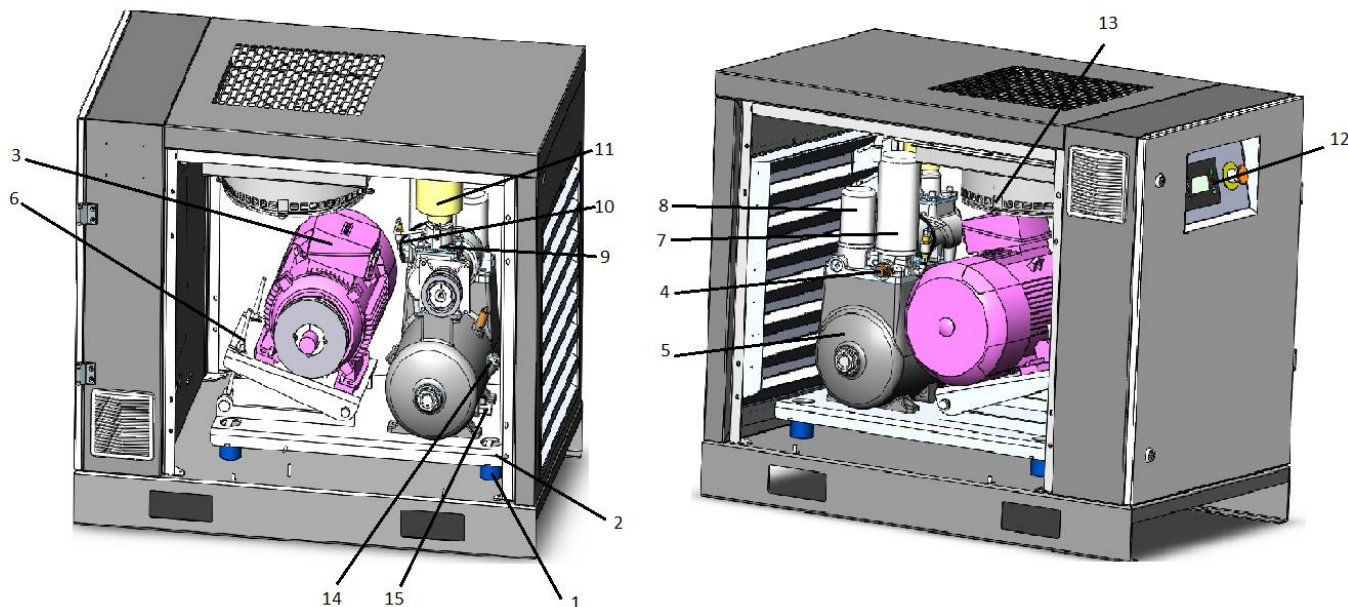


Рисунок 2 - Компрессорная установка ДЭН-4Ш, ДЭН-5,5Ш, ДЭН-7,5Ш: 1 – опора амортизационная; 2 – рама; 3 – электродвигатель приводной; 4 – клапан минимального давления; 5 – модуль компактный компрессорный; 6 – натяжное устройство ременной передачи; 7 – сепаратор-ловушка; 8 – фильтр масляный; 9 – клапан впускной; 10 – электроуправление впускным клапаном; 11 – воздухоочиститель; 12 – панель управления; 13 – вентилятор; 14 – маслосливная горловина; 15 – кран слива масла

1.4.1 Рама

Рама выполнена в виде сварной конструкции из стального гнутого листа. На стальном листе закреплены электродвигатель 3 (рис. 2), модуль компактный компрессорный 5.

Для снижения вибраций в нижней части рамы 2 предусмотрены четыре виброизолирующие опоры 1.

1.4.2 Двигатель

В качестве силовой установки КУ используется трехфазный асинхронный электродвигатель переменного тока, общепромышленного исполнения со степенью защиты по ГОСТ IEC 60034-5-2011 IP54.

Электродвигатель закреплен жестко болтами к стальному листу. На валу электродвигателя закреплен шкив для передачи крутящего момента компактному модулю посредством ременной передачи. Для регулирования степени натяжения приводных ремней используется натяжное устройство 6 (рис. 2).

1.4.3 Соединение двигателя с блоком винтовым компрессорным

Вал электродвигателя и вал винтового блока соединены ременной передачей.

Ременная передача состоит из двух шкивов (рис. 3) – ведущего 3 и ведомого 1, которые соединены клиновыми ремнями 2.

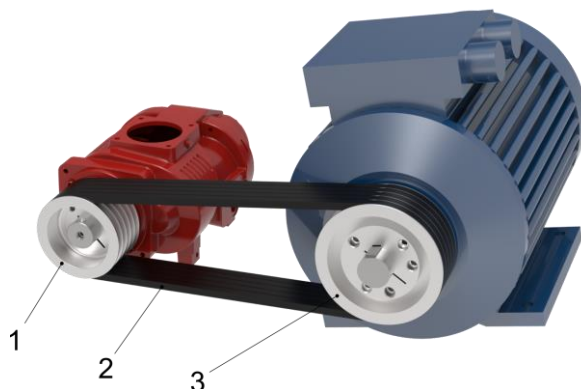


Рисунок 3 - Ременная передача: 1 – ведомый шкив, 2 – клиновые ремни, 3 – ведущий шкив.

Техническое обслуживание ременной передачи заключается в периодической проверке натяжения ремней, контроле износа ремней и их своевременной замене (3.11).

1.4.4 Модуль компактный компрессорный

Основным узлом КУ является модуль компактный компрессорный, состоящий из винтового блока, сепаратора, впускного клапана, воздушного и масляного фильтров.

Винтовой блок представляет собой винтовую машину маслonaполненного типа, предназначенную для выработки сжатого воздуха (рис. 4).

Винтовой блок работает по принципу объемного сжатия. Атмосферный воздух после очистки фильтром поступает на вход в винтовой блок. В корпусе блока вращаются два ротора (рис. 4) с винтовыми поверхностями. Ведущий ротор имеет четырехзаходный винт. Ведомый ротор имеет соответствующие впадины и вершины.

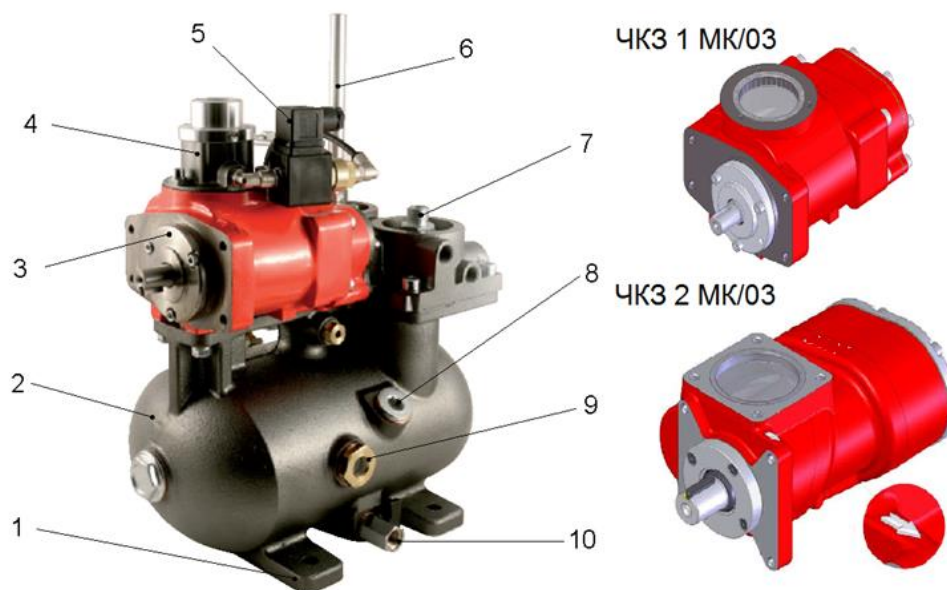


Рисунок 4 - Модули компактные компрессорные: 1 – лапа; 2 – корпус сепаратора; 3 – компрессор; 4 – клапан впускной; 5 – электрокатушка; 6 – ниппель крепления сепаратора-ловушки; 7 – штуцер крепления фильма масляного; 8 – горловина маслосливная; 9 – смотровое окно для наблюдения за уровнем масла; 10 – место под кран для слива масла.

При нештатных ситуациях (внезапная остановка КУ, вращение роторов в обратную сторону, отказы в работе клапана минимального давления) масло получает возможность выхода в зону впуска и даже к воздухоочистителю.

В целях недопущения подобных явлений предусмотрена 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.

Рабочий цикл винтового компрессорного блока начинается, когда выступы вращающихся роторов, **выходят** из впадин. С этого момента объем, образованный выступами роторов, их впадинами и корпусом блока, начинает расти. В объеме возникает разрежение и начинается впуск атмосферного воздуха (рис 4а).

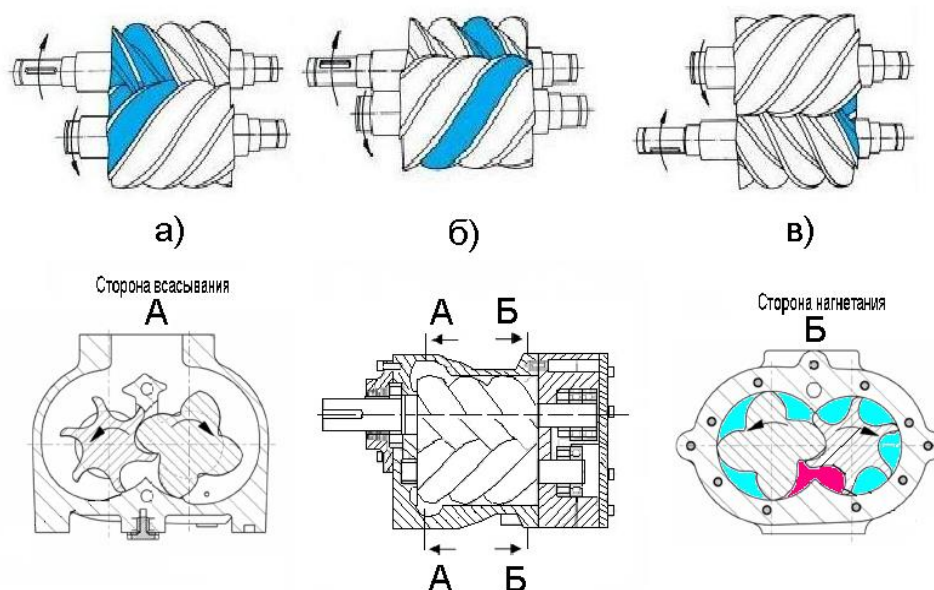


Рисунок 4 – Схема работы винтового блока

С момента, когда выступы роторов касаются корпуса и **входят** во впадины роторов, начинается процесс сжатия. Воздух перемещается от впускного окна к нагнетательному (рис. 4 б). 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. 4 в).

В ходе сжатия в рабочую полость винтового блока 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 винтовой блок поступает из-за разности давлений в сепараторе и в рабочей зоне винтов. Чем выше давление сжатого воздуха, тем больше масла подается в винтовой блок.

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.

Компактный модуль сохраняет работоспособность в течение 40000 моточасов, после чего нуждаются в капитальном ремонте.

1.4.5 Воздухоочиститель

Воздухоочиститель (рис. 5) закреплен непосредственно на корпусе впускного клапана. Основным элементом воздухоочистителя является фильтрующий элемент.

Фильтрующий элемент воздухоочистителя обеспечивает тонкость очистки до 10 мкм и нуждается в периодическом техническом обслуживании.



Рисунок 5 – Воздухоочиститель

При засорении фильтрующего элемента производительность установки понижается.

По условиям технического обслуживания **фильтрующий элемент** допускается **очищать** от пыли и грязи **не более одного** раза, после чего он подлежит обязательной замене на новый.

Техническое обслуживание воздухоочистителя следует производить по сигналу индикатора засоренности, но не реже чем **через каждые 2000 часов работы или ежегодно**.

1.4.6 Клапан впускной

Назначение. Впускной клапан (рис. 6) закрывает проход атмосферному воздуху в винтовой блок компактного модуля при пуске и работе на холостом ходу, возобновляет его подачу в рабочем режиме и обеспечивает автоматическую разгрузку компрессорной установки от сжатого воздуха при остановках. Клапан входит в состав модуля компактного компрессорного.

Корпус клапана выполнен из алюминиевого сплава. Внутри корпуса размещены (рис. 7) тарелка 5 с пружиной и направляющей. Тарелка клапана прижимается пружиной к седлу, расположенному в крышке. Герметичность соединения «тарелка-седло» достигается уплотнительным кольцом, закрепленным на тарелке.

Конструкция клапана не допускает выброса масла из винтового модуля и отличается пониженным уровнем шума на впуске.

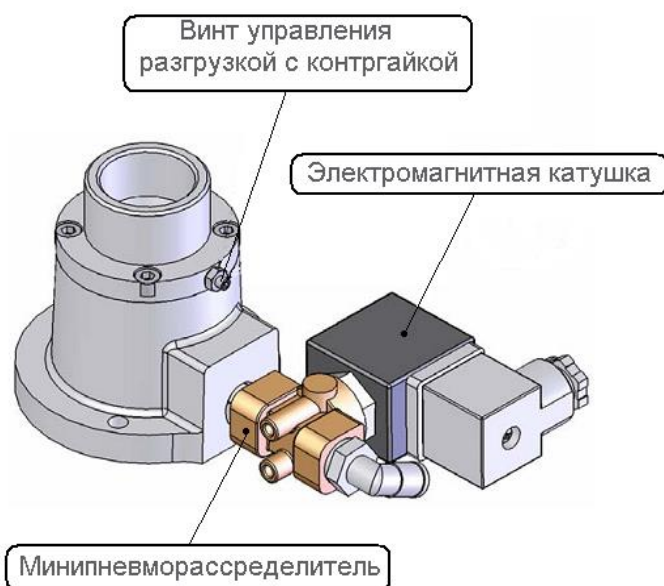


Рисунок 6 – Клапан впускной

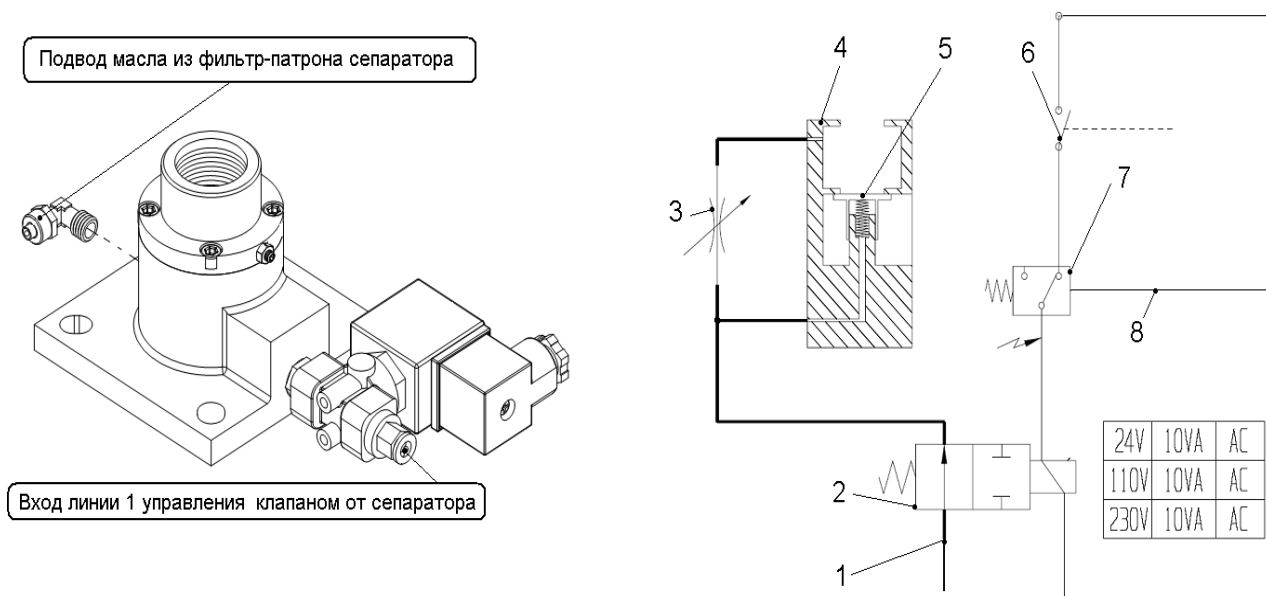


Рисунок 7 - Схема управления впускным клапаном: 1 – линия управления от сепаратора; 2 – минипневмораспределитель с электроуправлением; 3 – дроссель разгрузки; 4 – корпус клапана впускного; 5 – тарелка; 6 – выключатель; 7 – датчик давления; 8 – линия управления от потребителя.

Работа клапана. В режиме ожидания минипневмораспределитель 2 (рис. 7) обесточен. Тарелка всасывающего клапана 5 в режиме ожидания слегка приоткрыта.

По команде «ПУСК» начинается вращение винтовых роторов. БУК (блок управления компрессором) на определенное программируемое время (устанавливается оператором) задерживает подачу напряжения к минипневмораспределителю 2. Через приоткрытую тарелку впускного клапана 5 воздух поступает к винтовым роторам. Этот воздух сжимается и через обесточенный (открытый) минипневмораспределитель 2 открывает проход сжатому воздуху под тарелку 5 и клапан впускной закрывается. В этом дросселированном положении давление воздуха поднимается до 0,16 МПа и начинается работа системы смазки.

По истечении времени задержки подачи напряжения к пневмораспределителю 2 тарелка 5 опускается и открывает проход воздуха в винтовой блок, 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 после остановки разгружается полностью.

Впускной клапан требует замены ремонтного комплекта **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 сепараторе рядом с пробкой маслосливной горловины.

На установках применяются клапаны с неорганизованным дренажом с выходом сжатого воздуха непосредственно в атмосферу.

Устройство клапана приведено на рис. 8. Клапаны изготовлены из коррозионностойких материалов. Принудительное открытие клапана производится ручным подъемным устройством за кольцо 7.

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 клапан открывается принудительно. Регулировка клапана при этом не нарушается. После закрытия клапан должен сохранять герметичность.

Техническое обслуживание клапанов, работающих под давлением до 1,2 МПа, заключается в ежесменной проверке их работоспособности путем открытия под давлением.

Периодичность ревизии, ремонта и регулировки предохранительного клапана зависит от условий эксплуатации КУ. При отсутствии механических повреждений, а также нареканий в работе предохранительного клапана, ревизию следует производить не **реже одного раза в год**.

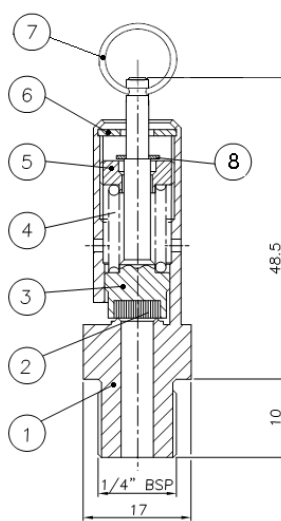


Рисунок 8 - Клапан предохранительный: 1 – корпус; 2 – уплотнение; 3 – шток; 4 – пружина; 5 – регулятор; 6 – проволока и пробка; 7 – подъемное устройство; 8 – кольцо стопорное; 9 – выход организованного дренажа.

1.4.8 Фильтр масляный

Масляный фильтр обеспечивает очистку масла в КУ от загрязнений. Фильтр установлен на гидроплите в доступном для обслуживания месте, рядом с сепаратором-

ловушкой. Фильтр выполнен в виде неразборной конструкции (рис. 9), в которую помещены фильтрующий элемент, перепускной и обратный клапаны.

Перепускной клапан пропускает неочищенное масло в винтовой блок при грязном фильтре и при холодном масле. Клапан открывается при перепаде давлений 0,25 МПа.

Обратный клапан (клапан блокировки обратного хода) предотвращает истечение масла из сменного фильтра после остановки КУ при давлении до 0,12 кПа. В результате после старта установки масло быстрее достигает необходимые места.

На установках ДЭН-5,5Ш применяются масляные фильтры ФМ93/20. На установках ДЭН-7,5Ш применяются масляные фильтры ФМ123/30.

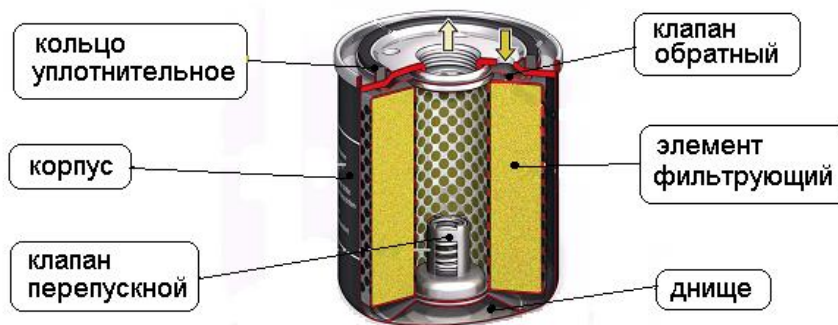


Рисунок 9 – Фильтр масляный

Масляный фильтр необходимо менять **через каждые 2000 рабочих часов, но не реже одного раза в год.**

1.4.9 Сепаратор, сепаратор-ловушка

Сепаратор предназначен для первичной инерционной очистки сжатого воздуха от масла и для хранения масла. Он является составляющей частью модуля компактного компрессорного (рис. 3).

Масловоздушная смесь, поступая в сепаратор, приобретает здесь вращательное движение. Крупные частицы масла под действием центробежных сил отбрасываются к стенке корпуса, и стекают на дно сепаратора. Частицы масла, не отделившиеся в поле центробежных сил, улавливаются сепаратором-ловушкой.

Воздушно-масляный сепаратор-ловушка (рис. 10) отделяет капельки масла от сжатого воздуха с помощью фильтрующих волокон. Мелкие капельки масла, проходящие через слой стекловолокна, объединяются в более крупные капли. Под действием силы тяжести они стекают вниз и накапливаются в ловушке. Из ловушки масло выталкивается сжатым воздухом по каналу во впускной клапан для смазки винтовых роторов. Очищенный от масла сжатый воздух направляется к клапану минимального давления и далее к потребителю.



Рисунок 10 – Сепаратор-ловушка

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

1.4.10 Клапан-термостат, гидроплита, клапан минимального давления

Клапан-термостат служит для поддержания температуры масла в КУ не ниже 65...71°C 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 КУ с температурой масла выше 80°C выпадение конденсата практически отсутствует.

Основой клапана являются: термозлемент 2 с твердым наполнителем, подвижный стакан 3 и пружина 1. При нагреве термозлемента выше 65 – 71 °C твердый наполнитель резко увеличивается в объеме и выдвигает шток 4 из своего корпуса (рис. 11).

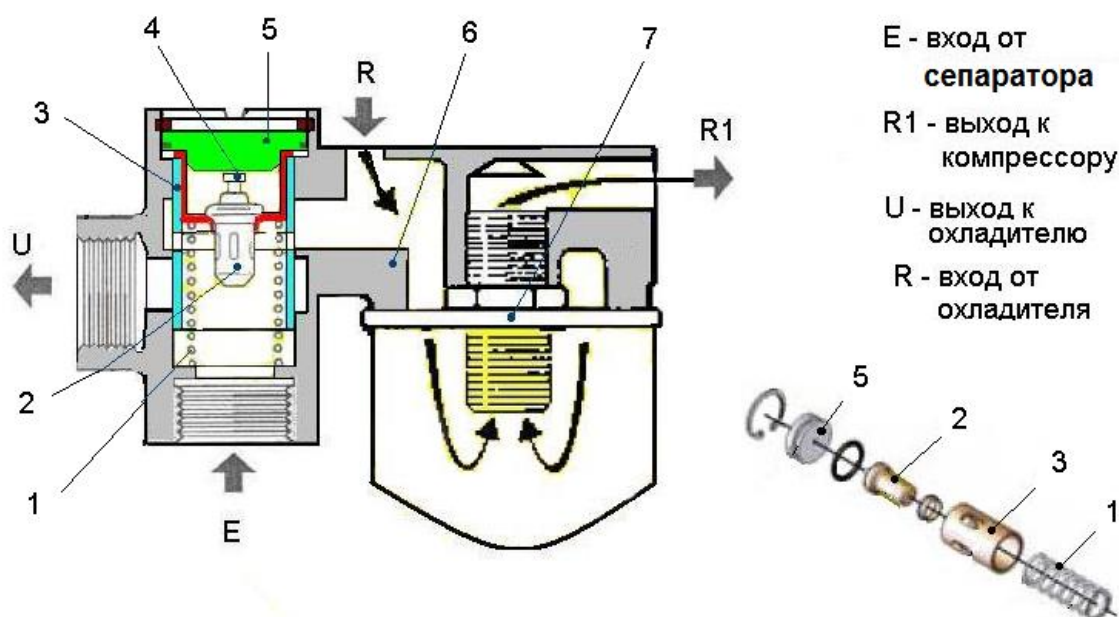


Рисунок 11 – Схема потоков масла через клапан – термостат: 1 – пружина 2 - термозлемент; 3 - стакан; 4 – шток; 5 – заглушка; 6 – корпус гидроплиты; 7 – фильтр масляный.

Клапан смонтирован в гидроплите. Рядом расположен масляный фильтр и сепаратор-ловушка (рис 12).

Шток, упираясь одной стороной в заглушку 5 гидроплиты, вынужден сдвигать корпус термoeлемента 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. 11) автоматически направляется полностью или частично либо по каналу U в блок охлаждения, затем через масляный фильтр в компрессорный модуль R1, либо через масляный фильтр напрямую в компрессорный модуль.

Требуется замена ремонтного комплекта клапана-термостата **через 4000 часов** работы.

Клапан минимального давления расположен в гидроплите (рис. 12) винтового компрессорного модуля. Он не пропускает воздух потребителям из сепаратора до тех пор, пока компрессор не создаст давление сжатого воздуха величиной 0,45 МПа.

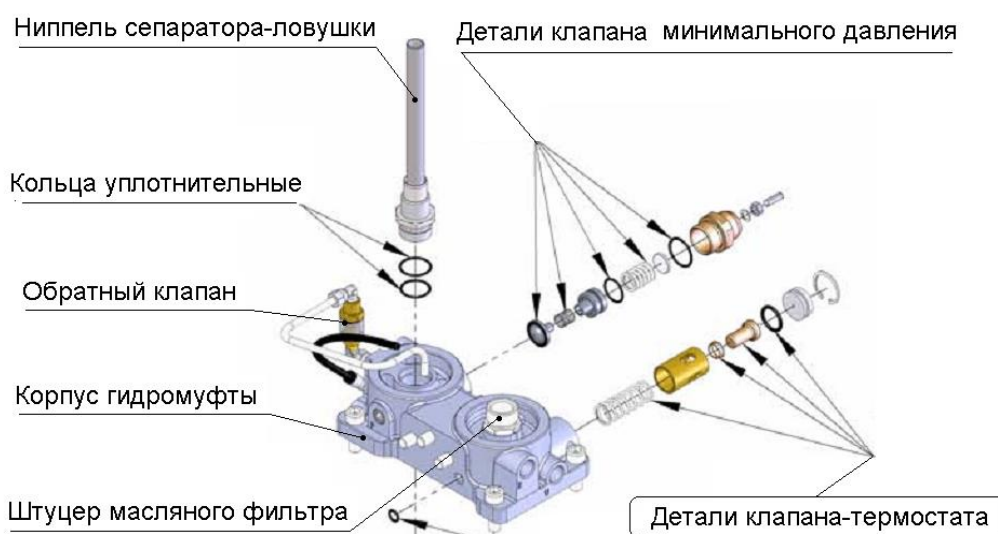


Рисунок 12 – Гидроплита, клапан-термостат и клапан минимального давления

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 сепаратор (работает как обратный клапан). Это дает возможность полностью разгружать сепаратор 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 сепараторе меньших, чем 0,45 МПа, клапан закрыт усилием пружин 2 и 5 (рис. 13). При давлениях воздуха близких к величине 0,45 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. 13) 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.

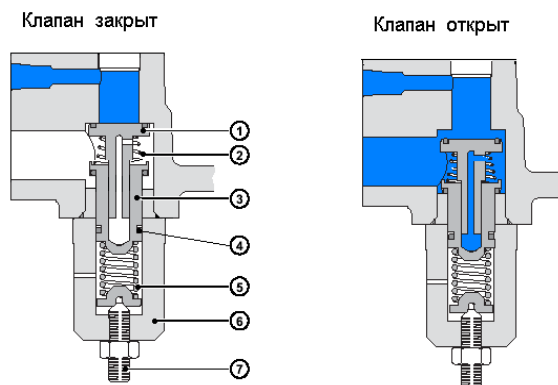


Рисунок 13 – Схема клапана минимального давления: 1 – тарелка обратного клапана; 2 – пружина обратного клапана; 3 – поршень; 4 – кольцо уплотнительное; 5 – пружина клапана минимального давления; 6 – корпус; 7 – винт регулировочный.

Клапан работает автоматически. Требуется замена ремонтного комплекта **через 4000 часов работы**.

1.4.11 Блок охлаждения КУ

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

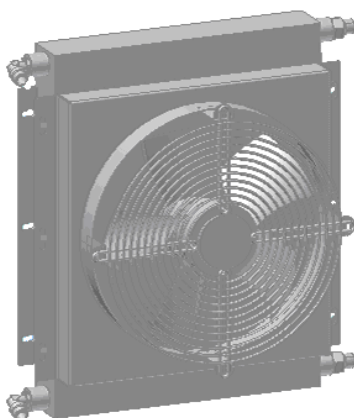


Рисунок 14 – Блок охлаждения

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 S1. Вид панели и расположение приборов приведены на рис. 15.

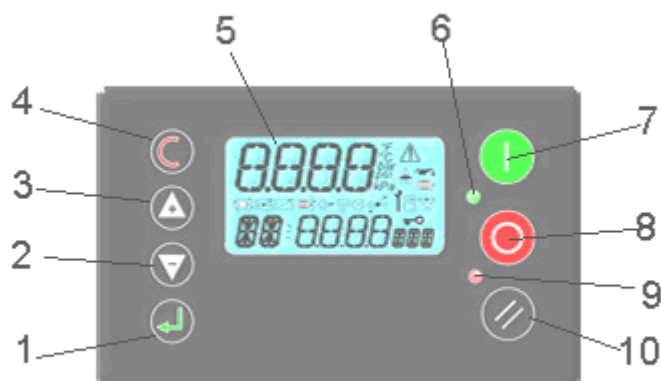


Рисунок 15 – Панель управления блока Air Masters S1: 1 – ввод (ENTER); 2 – шаг вниз (DOWN); 3 – шаг вверх (UP); 4 – выход (ESCAPE); 5 - информационный экран (дисплей); 6 —светодиодный индикатор «СОСТОЯНИЕ» (зеленый), 7 - кнопка «СТАРТ» (STARTED); 8 - кнопка «СТОП»; 9 –светодиодный индикатор «ОШИБКА» (красный); 10 – сброс, незамедлительный выход из меню (RESET).

Блок управления расположен на двери электрошкафа 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.

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

- давление (P_{max}), при достижении которого компрессор переходит в режим «холостой ход»;
- давление (P_{min}), 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 ($t^{\circ}C_{max}$), при которой установка отключится от электрической сети;
- минимально допустимая (аварийная) температура масловоздушной смеси ($t^{\circ}C_{min}$), при которой установка не включится в работу.

1.5 Работа установки

Движение потоков воздуха, масла и масловоздушной смеси представлены на схеме пневмогидравлической принципиальной (рис. 16).

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

Одновременно в рабочую полость винтового блока 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.

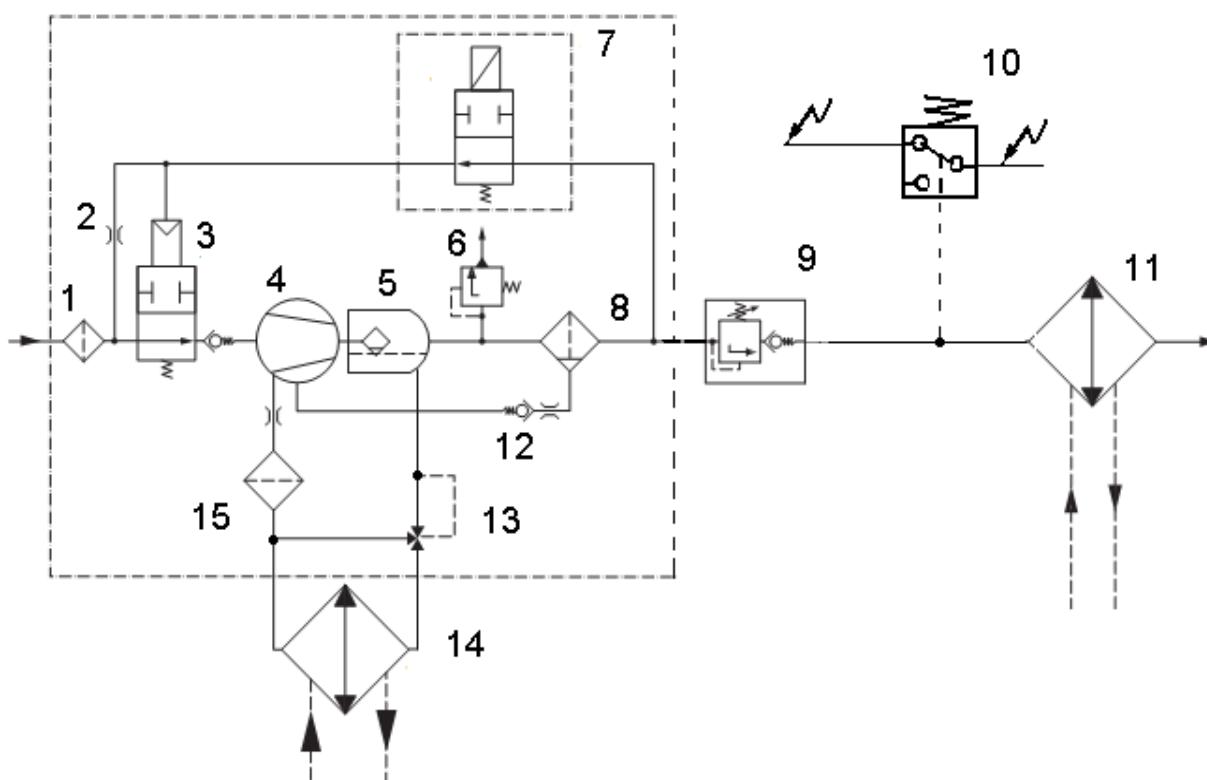


Рисунок 16. Схема пневмогидравлическая: 1 – воздухоочиститель; 2 – дроссель; 3 – клапан впускной с пневмоуправлением; 4 – блок винтовой; 5 – сепаратор; 6 – клапан предохранительный; 7 – пневмораспределитель с электроуправлением; 8 – сепаратор-ловушка; 9 – клапан минимального давления; 10 – датчик давления; 11 – охладитель воздуха; 12 – клапан обратный; 13 – клапан-термостат; 14 – охладитель масла; 15 – фильтр масляный.

Из винтового блока масловоздушная смесь поступает в сепаратор 5 для первичной сепарации, здесь происходит отделение основной части масла от сжатого воздуха за счет вращательного движения смеси. Далее масловоздушная смесь направляется к сепаратору-ловушке 8 для окончательной очистки воздуха от масла.

Остатки масла по внутренней поверхности сепаратора-ловушки стекают на дно и по каналу через обратный клапан 12 поступают в винтовой блок для смазки винтовых роторов. Обратный клапан 12 препятствует попаданию масла в сепаратор после остановки КУ.

Установка защищена предохранительным клапаном 6 от разрушения при появлении давления выше допустимого. 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 сепараторе и на входе в компактный модуль. Из сепаратора 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...71 °С, а полное открытие происходит на 15 градусов выше.

Из масляного фильтра очищенное масло поступает в компактный модуль 4. Фильтр имеет перепускной клапан, который пропускает неочищенное масло в компактный модуль при грязном фильтре и при холодном масле. В этой связи не следует допускать работу КУ на непрогретом масле, а также следует тщательно контролировать периодичность замены масла и масляного фильтра.

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 винтовой блок. 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 сепаратора 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 КУ возобновляет выработку сжатого воздуха.

1.6 Маркировка и пломбирование

Табличка на установке содержит следующие данные:

- товарный знак завода-изготовителя;
- страна-изготовитель (для установок, поставляемых на экспорт);
- заводской порядковый номер;
- производительность, м³/мин;
- давление рабочее, избыточное, МПа;
- масса (нетто), кг;
- знак соответствия продукции;
- месяц и год выпуска;
- технические условия.

Пломбируются следующие узлы:

- клапан предохранительный.

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

1.6.2 Расход масла компрессорными установками

Удельный расход компрессорного масла в граммах на 1000 часов работы приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Удельный расход компрессорного масла

Наименование параметра	ДЭН-5,5Ш			ДЭН-7,5Ш		
Объемная производительность, м ³ /мин	0,75	0,60	0,47	1,05	0,80	0,65
Расход масла через 1000 часов работы, грамм	157	126	98	220	168	136

Контроль уровня компрессорного масла необходимо осуществлять ежемесячно (рис. 17)



Рисунок 17 – Контроль уровня масла в компактном компрессорном модуле

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, воздух, поступающий в КУ, 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.

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:

- 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.

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»;
- 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 КУ;
- 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. 18а), гибкого трубопровода (рис. 18б) и т.п., чтобы исключить передачу колебаний от КУ к 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.

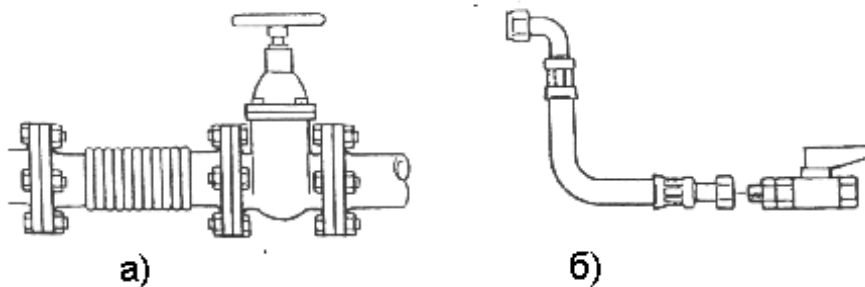


Рисунок 18 - Пример организации пневмосети

2.4 Организация вентиляции и аэрации компрессорного помещения

При установке КУ в помещении необходимо учитывать, что холодный воздух тяжелее теплого воздуха и, следовательно, он остаётся внизу, а тёплый воздух, как более

лёгкий, поднимается вверх. Таким образом, при работе КУ, в помещении возникает поток восходящего воздуха.

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

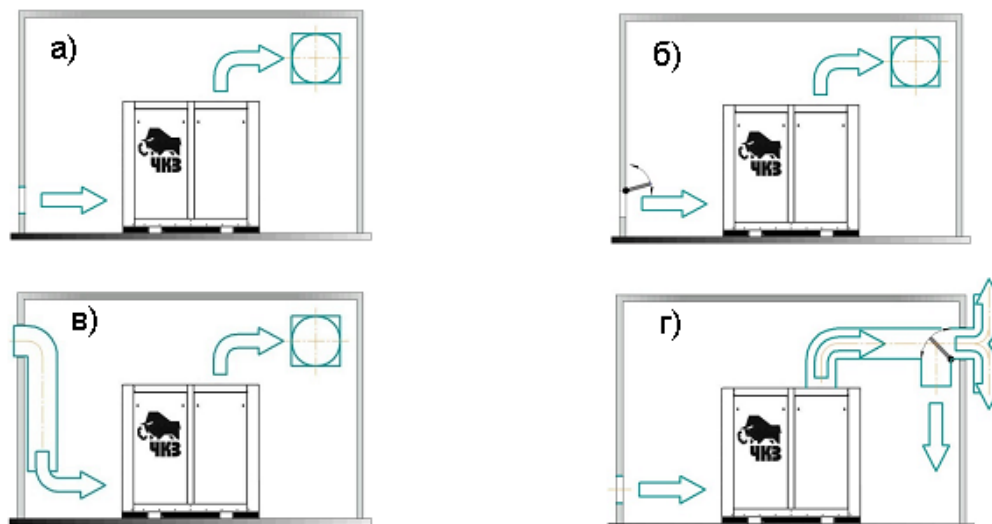


Рисунок 19 – Варианты компрессорного помещения с естественной циркуляцией воздуха: а) – естественная вентиляция; б) – с закрывающейся заслонкой; в) – с аэрационным коробом; г) – с прямым удалением нагретого воздуха.

Естественную аэрацию применяют для охлаждения КУ 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.

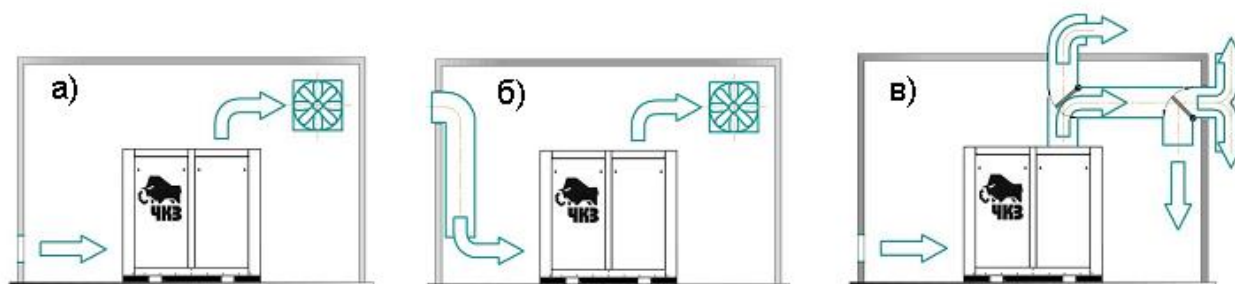


Рисунок 20 – Варианты компрессорного помещения с искусственной аэрацией воздуха: а) – с использованием вентилятора; б) – с использованием вентиляционного короба и вентилятора; в) – с использованием воздуховода и системы заслонок.

Типовые схемы организации вентиляции и аэрации компрессорного помещения приведены на рис. 19 и 20. 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, м²;

Q – расход воздуха, м³/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:

$$F=Q/V=0,95 / 5,0=0,19 \text{ м}^2.$$

2.4.2 Оценка использования вентилятора, встроенного в КУ

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

Примем следующие допущения для расчёта значений противодействия:

- увеличение длины воздуховода на 1 метр соответствует противодействию 0,1 бар (10 Па) при скорости потока 5 м/с;
- изгиб воздуховода на угол 90° соответствует противодействию 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-4, ДЭН-5,5 и ДЭН-7,5 с электродвигателями мощностью 4,0, 5,5 и 7,5 кВт должно быть не менее 2,5 мм². Если источник электроснабжения находится на расстоянии до 200 метров, то необходимо применять медный провод сечением для одной фазы величиной в 10 мм² 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.

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 винтового блока.

Для этого:

- фильтр впускного клапана и залейте 0.5 литра масла. Будьте внимательны! Не повредите уплотнительное кольцо на тарелке впускного клапана (рис. 21);
- проверните приводной вал винтового блока от руки в направлении вращения на 3 – 4 оборота;
- снимите снова проверните приводной вал компрессора от руки на 3-4 оборота.

Масло необходимо взять из сепаратора

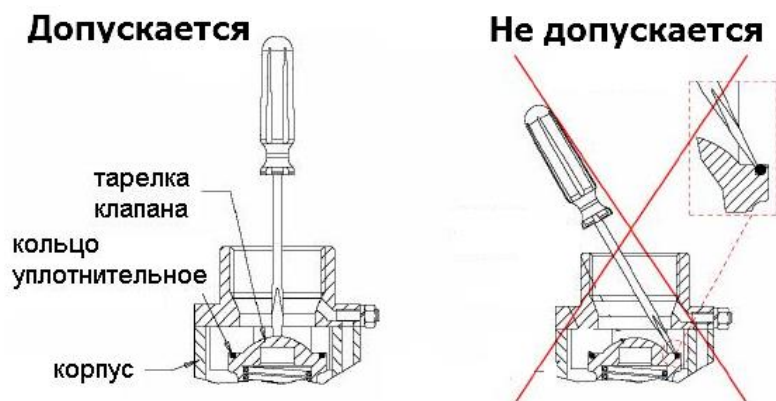


Рисунок 21 - Действия при отжати тарелки клапана

2.6.1 Первый (первичный) пуск.

Перед пуском установки выполните следующие действия:

- 1) Проверьте соответствие электроснабжения КУ по пункту 2.5.
 - 2) Проверьте состояние всех электрических соединений КУ. Произведите протяжку контактов.
 - 3) Убедитесь, что температура окружающей среды, находится в интервале от плюс 1°С до плюс 35 °С.
 - 4) Проверьте уровень масла, при необходимости долейте (см. п.3.6).
 - 5) Откройте раздаточный кран примерно на 2/3 хода.
 - 6) Переведите главный автоматический выключатель в положение «включено».
 - 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 КУ технически исправна 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 сепараторе 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 сепаратора 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 °С 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 сепаратора от сжатого воздуха и только потом КУ автоматически отключится электронным блоком управления КУ 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 сепаратора 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:

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

3.1 Мероприятия, проводимые перед началом технического обслуживания

- Закрывать раздаточный кран;
- Остановить КУ и убедиться путем принудительного открытия предохранительного клапана, что произошла полная разгрузка сепаратора 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.

3.3.1 Ежедневное 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			
	Ежедневно	ТО №1, 50	ТО № 2, 2000	ТО №3, 4000
Проверка работы предохранительного клапана				
Проверка уровня масла				
Проверка герметичности пневмогидросистем				
Проверка крепления узлов и деталей				
Очистка охладителя (продувка)				
Очистка электрического шкафа (продувка)				
Планово-предупредительный осмотр ременной передачи				
Замена фильтрующего элемента воздушного фильтра*				
Замена масла**				
Замена масляного фильтра**				
Проверка всех электрических соединений КУ. Протяжка контактов (через каждые 1000 часов работы)				
Очистка охладителя (промывка)				
Замена сепаратора-ловушки***				
Замена ремонтного комплекта впускного клапана				
Замена ремонтного комплекта клапана минимального давления				
Замена ремонтного комплекта термостатического клапана				
Ревизия и при необходимости замена РВД				
Ревизия предохранительного клапана – не реже одного раза в год				

* - замену проводить по сигналу индикатора засоренности фильтра, но не реже чем через 2000 часов работы.

** - 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, при необходимости подтянуть;
- произвести планово-предупредительный осмотр ременной передачи (см. п. 3.11);
- продуть охладитель (см. п. 3.9);
- продуть электрический шкаф установки;
- произвести проверку всех электрических соединений КУ. Выполнить протяжку контактов (через каждые 1000 часов работы).

3.3.3 Техническое обслуживание № 2

Через каждые 2000 ч работы:

- выполнить все операции технического обслуживания № 1;
- заменить масло (см. п. 3.6);
- заменить масляный фильтр КУ (см. п. 3.5);
- заменить фильтрующий элемент воздухоочистителя КУ (см. п. 3.7).

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 сепаратор-ловушку (см. п. 3.8);
- произвести ревизию впускного клапана и заменить ремонтный комплект (поставляется отдельно);
- произвести ревизию клапана минимального давления и заменить ремонтный комплект (поставляется отдельно);
- произвести ревизию клапана-термостата и заменить ремонтный комплект (поставляется отдельно);
- заменить рукава высокого давления (РВД), трубки рилсан, рукав ПХВ (соединение фильтра воздушного и впускного клапана).

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.

Значения в таблице 4 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 «ELDIN» не рекомендует закладывать в подшипниковые узлы смазку Литол-24 (ГОСТ 21150-2017). 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 заложеной смазкой или с пополнением смазки.

Таблица 4 - Интервалы смазывания подшипников электродвигателя

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

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 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. 22).
- 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 22 – 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 сепаратора 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 (рис. 17).
- 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 воздухоочистителя

- Выполнить требование п. 3.1.
- Снять фильтрующий элемент с впускного клапана.
- Очистить фильтрующий элемент от пыли и грязи.
- Установить новый фильтрующий элемент, либо старый после чистки. Старый фильтрующий элемент подлежит чистке не более одного раза.

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 0.4 – 0.5 МПа, направляя струю воздуха под острым углом к фильтрующей поверхности.

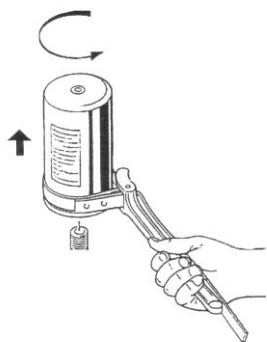
При замене фильтрующего элемента не допускать попадания пыли и грязи вовнутрь компрессора!

Утилизацию использованного фильтрующего элемента произвести в соответствии с действующими нормативами.

Марка фильтрующего элемента воздушного фильтра указана в Приложении 2.

3.8 Замена сепаратора-ловушки

- 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-ловушки 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°C.

При техническом обслуживании охладителя:

- Выполнить п. 3.1.
- Особо загрязненный охладитель снять с установки и промыть наружную поверхность слабым раствором моющего средства (рис. 23).

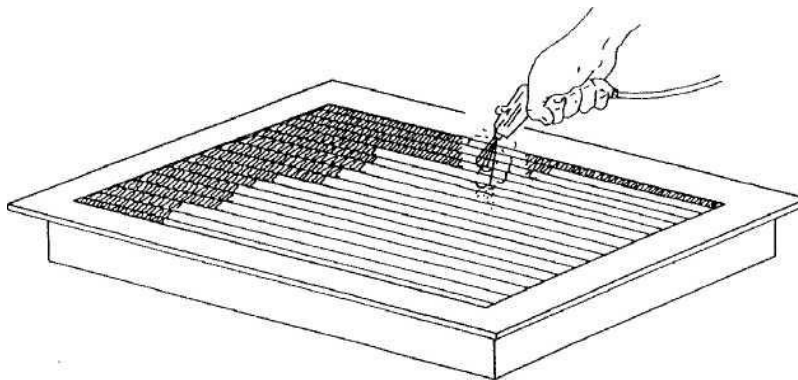


Рисунок 23 – Очистка блока охлаждения

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 Регулировка натяжения приводных ремней

В компрессорных установках натяжение ремней осуществлять следующим образом (см. рис. 24):

- Перед работой ослабить транспортировочные гайки 7;

Вращая гайки 3 добиться необходимого натяжения ремней; затянуть.

Контроль натяжения ремней типа XPZ осуществлять следующим образом:

- определять прогиб ремня под действием известной силы. При усилии $K=15$ Н (рис. 25) 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. Периодичность планово-предупредительного контроля – 50 рабочих часов.

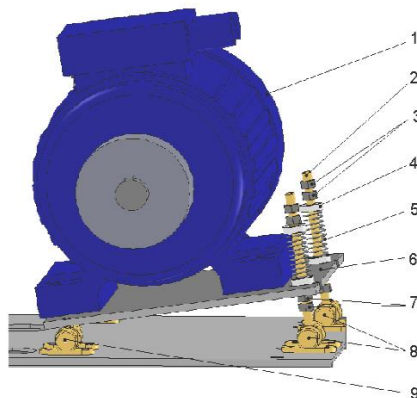


Рисунок 24 - Натяжение приводных ремней

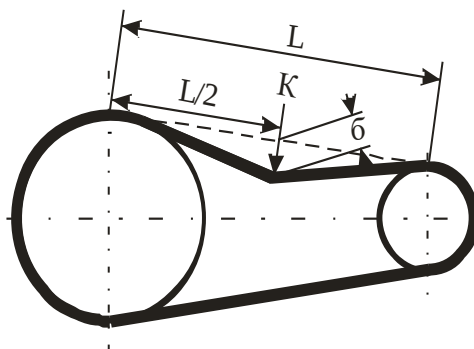


Рисунок 25 – Контроль натяжения приводных ремней

3.12 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. 26). Используйте винтовую нарезку для болтов, которая находится 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.

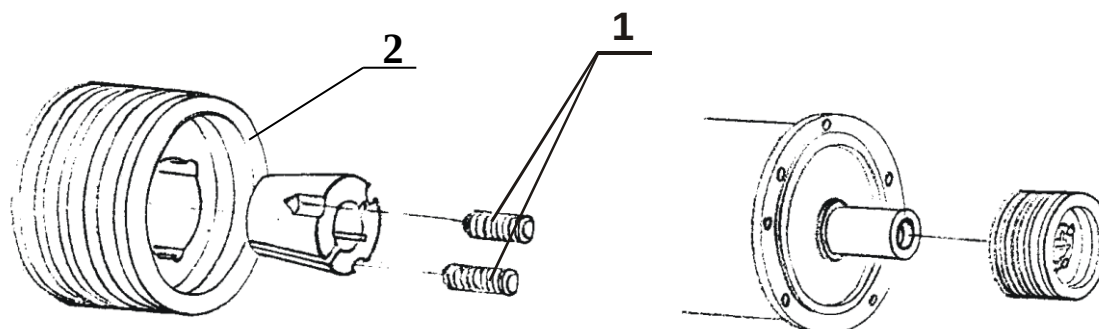


Рисунок 26 – Схема закрепления шкива на валу.

4 ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Возможные неисправности в работе установки и способы их устранения приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Возможные неисправности и способы их устранения

№ п/п	Признаки неисправности	Возможная причина	Действия по устранению
1	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.
2	КУ не включается индикация БУК присутствует	Низкая температура окружающего воздуха (менее 1°C).	Обеспечьте выполнение п. 2.3.1.
		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 сепаратора.	Подождать пока не снизится давление (заводская установка – 2мин).
3	КУ тяжело разгоняется	Сечение питающего кабеля недостаточно.	Измерьте питающее напряжение на входе в КУ перед запуском и во время
		Низкое напряжение (напряжение ниже номинального более чем на 5%).	Измерьте напряжение. Устранить неисправность.

№ п/п	Признаки неисправности	Возможная причина	Действия по устранению
3	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 недостаточно. Заменить кабель на соответствующий.
		Низкое напряжение сети (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 винтового блока вручную. При обнаружении затруднений при вращении вала сообщить в сервисную службу завода-изготовителя.
4	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
5	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.
6	Недостаточная производительность	Засорился воздушный фильтр.	Заменить фильтрующий элемент воздушного фильтра, см. п.3.6.
		Засорился сепаратор-ловушка	Заменить, см. п.3.7.
		Ослабли ремни привода.	Отрегулировать натяжение согласно п. 3.10.
		Неисправен впускной клапан.	Исправить (при согласовании с заводом-изготовителем) или заменить.
		Утечки в пневмосети.	Проверить, устранить.

№ п/п	Признаки неисправности	Возможная причина	Действия по устранению
		Неверно установлены граничные значения давления.	Настроить при помощи БУК (согласовать с заводом-изготовителем).
7	Перегрев компрессора	Не исправен термостатический клапан.	Заменить термозлемент.
		Не исправен датчик температуры.	Заменить.
		Загрязнен фильтрующий элемент воздушного фильтра.	Заменить, см. п.3.6.
		Закончился срок службы масла.	Заменить, см. п.3.5.
		Неправильные настройки максимальной температуры БУК.	Исправить согласно Приложение 1.
8	Утечка масла через манжету вала	Износ манжеты.	Заменить.
9	Тепловое реле двигателя останавливает КУ	Загрязнен сепаратор-ловушка	При работе КУ в режиме полной нагрузки сравните давление внутри сепаратора с показаниями БУК. Если разница более чем 0,1 МПа, то необходима замена сепаратора-ловушки.
10	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.
11	Повышенный расход масла	Засорился, либо не исправен сепаратор.	Заменить, см. п.3.7.
		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.3.5
12	Слишком частый	Слишком узкий диапазон давлений.	Расширить диапазон давлений при помощи БУК

№ п/п	Признаки неисправности	Возможная причина	Действия по устранению
	переход в холостой режим.		(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. 2.3.2.
13	Срабатывает предохранительный клапан	Неправильные настройки максимального давления БУК.	Исправить согласно Приложению 1.
		Засорился сепаратор-ловушка	Заменить, см. п.3.7.
		Неисправен либо неправильно отрегулирован предохранительный клапан	Заменить либо отрегулировать (согласовать с заводом-изготовителем)
		Неисправен впускной клапан.	Впускной клапан должен быть закрыт после перехода КУ в режим «холостого хода». Сообщите в сервисную службу завода-изготовителя.
14	Интенсивный износ ремней привода.	Неправильная установка шкивов.	Отрегулируйте установку шкивов, см. п. 3.9.
		Неправильно отрегулировано натяжение ремней.	Отрегулируйте натяжку ремней, см. п. 3.10.
		Продолжительная работа при повышенной температуре. Или работа в сильно запыленной или химически активной среде.	Сообщите в сервисную службу завода-изготовителя. Заменить.
15	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.
16	Интенсивный износ контактов	Низкое напряжение сети.	Обратитесь к поставщику электроэнергии.
		Недостаточное сечение кабеля.	Замените на требуемое сечение.

№ п/п	Признаки неисправности	Возможная причина	Действия по устранению
	пускателей (подгорание).	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.

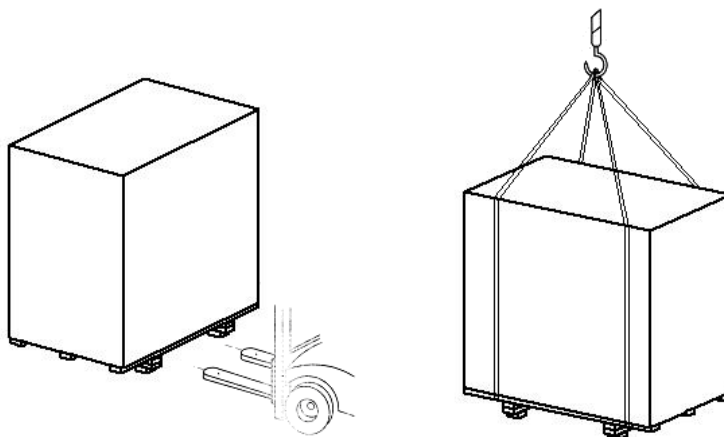


Рисунок 27 – Схема строповки компрессорной установки

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать группе 50Ж4 согласно ГОСТ 15150-69.

Транспортирование КУ возможно любым видом транспорта.

Погрузка установки ведется вилочным погрузчиком или краном (рис. 27)

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 КУ 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 КУ 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 сепаратора).

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, 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 АЗ.

5.4 Упаковка

Установка четырьмя болтами крепится к деревянному поддону и сверху закрывается гофроящиком (рис. 28). Габаритные размеры упаковки таковы: длина $D=1140$ мм, ширина $Ш=690$ мм, высота $B=1000$ мм.

В левом верхнем углу гофроящика на двух соседних стенках нанесены наклейки "Манипуляционные знаки" поз. 2 и 5.

На ярлыке "Транспортная маркировка", поз. 3, нанесены заводской номер установки и наименование грузополучателя.

На поле Б нанесен знак "Место строповки" (ГОСТ 14192-96).

Штуцер выхода сжатого воздуха обернут в 2 слоя парафинированной бумагой БП-3-35 ГОСТ 9569-2006, с последующим креплением клеевой лентой ГОСТ 9438-85.

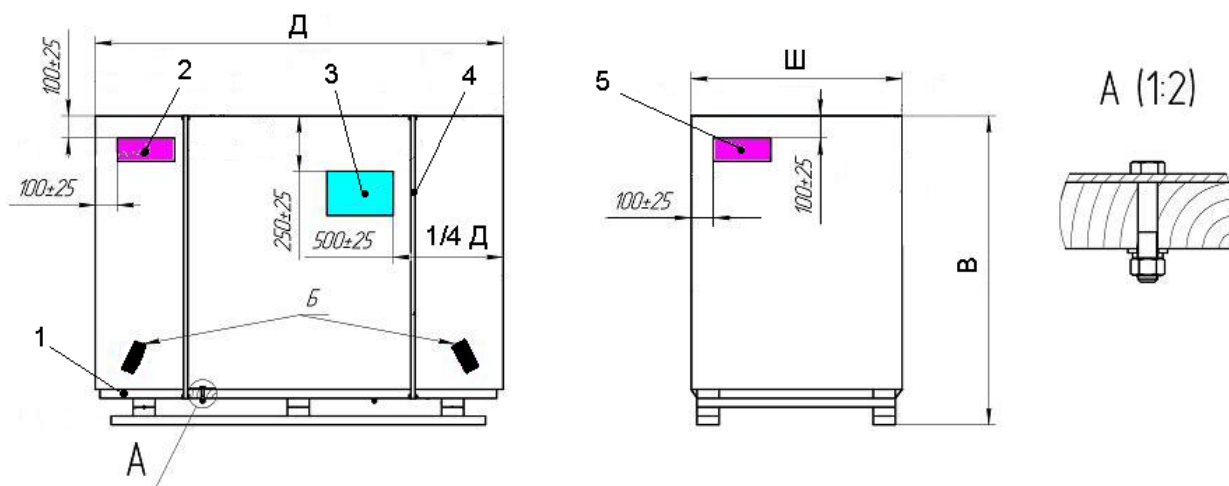


Рисунок 28 – Упаковочный гофроящик установки: 1 – поддон; 2 и 5 – наклейки «Манипуляционные знаки»; 3 – наклейка «Транспортная маркировка»; 4 – клеевая лента; Б – наклейка «Места строповки».

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.

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 винтового компрессора 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, входящих 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

Гарантия на продукцию распространяется при условии обслуживания оборудования специалистами сервисной службы ООО "ЧКЗ" или авторизованных сервисных центров с использованием оригинальных запасных частей и расходных материалов ООО "ЧКЗ".

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, посылаемый 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 90°C вдвое сокращает 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	CHKZ Compressol 46	Синтетическое масло	
	Mobil Rarus 425		Mobil Rarus 1025
	GHH RAND Primecool		Texaco Cetus Pao 46
	FUCHS Renolin SC 46		GHH RAND Primecool Plus
	Shell Corena S3 R46		Shell Corena S4 R46
	MOL Compressol R46AL		MOL Compressol RS 46
	Gazpromneft Compressor OIL 46		FUCHS Renolin Uniysyn OL 46
	Лукойл Стабио 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 установка находится под давлением сжатого воздуха. Возможен внезапный выброс масла!

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Расходные материалы на установку

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

Замену материалов производителе согласно данного руководства.

Установки ДЭН–5,5Ш, ДЭН–4Ш

Наименование	Марка	Количество
Фильтр-патрон (сепаратор)	CP0/1	1
Фильтрующий элемент воздушного фильтра	SA 6972 «SOTRAS»	1
Фильтр масляный	ФМ93/20	1

Установки ДЭН–7,5Ш

Наименование	Марка	Количество
Фильтр-патрон (сепаратор)	CP2/1	1
Фильтрующий элемент воздушного фильтра	SA 6663 «SOTRAS»	1
Фильтр масляный	ФМ123/30	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 рукава высокого давления требуется указать артикул, который размещен на муфте РВД.



ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Опросный лист качества изделия**Опросный лист качества изделия**

После заполнения настоящий опросный лист направить в адрес завода-изготовителя (454071, г. Челябинск, а/я 6340, многоканальный тел.: (351) 216-50-50).

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 промышленного оборудования	
№	
Дата	

Общие сведения			
Поставщик (завод, дилер, иное лицо):			
Наименование оборудования:			
Заводской номер:		Дата приобретения:	
Место эксплуатации (точный адрес):			
Дата ввода в эксплуатацию:		Время наработки (м/ч):	

Выявленные дефекты	
Дата выхода из строя:	
Описание:	
Предполагаемая причина:	

Контактное лицо эксплуатирующей организации, подрядчика	
ФИО:	
Телефон:	
Электронная почта:	

Гарантии, заверения
Направляя настоящий акт, действуя добросовестно, заверяем, что акт, возникший по результату обследования установки, будет подписан уполномоченными лицами. В случае, если будет установлено, что неисправность возникла в результате неправильной эксплуатации, транспортировки или хранения установки, гарантируем возместить ваши фактические затраты по данному мероприятию, а также оплатить работы по устранению недостатков, из расчета: 1. Работа сервисного инженера – 1 600 руб./нормо-час, в т.ч. НДС 20%. 2. Суточные – 885 руб./нормо-час в т.ч. НДС 20%. 3. Компенсация за время нахождения в пути – 145 руб./час, в т.ч. НДС 20 %. 4. Авиаперелет, проезд железной дорогой, другое транспортное сообщение – по фактическим затратам. 5. Компенсация личного (служебного) транспорта – 7,80 руб./км, в т.ч. НДС 20%; 6. Простой работ по вине Заказчика оплачивается по ставке стоимости работ сервисного инженера. 7. Проживание сервисного инженера – по тарифу гостиницы. Для выполнения работ сервисному инженеру будет предоставлено отопляемое помещение, необходимое подъемно-транспортное оборудование, 1-2 слесаря (по необходимости).

Приложения – фотоматериалы (обязательно!)
Общее количество файлов, страниц, документов:

Подпись, реквизиты	
Наименование:	
ИНН:	
ФИО:	Подпись:



Запросить указанный акт в электронной форме Вы можете по указанному ниже адресу электронной почты.

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

Заполненный рекламационный акт отправьте в Департамент сервисного обслуживания на адрес электронной почты service@chkz.ru

**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

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, °С	+110 ⁰		
Минимальная аварийная температура масловоздушной смеси, при которой установка не включится, °С	+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-4Ш	A100S	1,5	1,5	4	6	6
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	A1P160M	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

СХЕМЫ ПОДГОТОВКИ СЖАТОГО ВОЗДУХА

