

Общество с ограниченной ответственностью
«ЧЕЛЯБИНСКИЙ КОМПРЕССОРНЫЙ ЗАВОД»



Установки компрессорные винтовые переносные

ДЭН-75Ш+, ДЭН-90Ш, ДЭН-90Ш+ и ДЭН-110Ш

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
60110.00.00.000 РЭ**

Челябинск
2021 г.

Настоящее руководство содержит сведения по устройству, работе, правилам эксплуатации и технического обслуживания установок компрессорных винтовых переносных:

ДЭН-75Ш+,
ДЭН-90Ш,
ДЭН-90Ш+,
ДЭН-110Ш,

соответствующих конструкторской документации 60110.00.00.000, 60110БКК.00.00.000, 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 ООО ЧКЗ. 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):

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

ВВЕДЕНИЕ	6
1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	7
1.1 Назначение.....	7
1.1.1 Требования к воздуху, поступающему на вход в КУ	7
1.1.2 Особые (интеллектуальные) качества компрессорных установок ДЭН ...	7
1.2 Техническая характеристика установок	9
1.2.1 КУ с частотным преобразователем.....	9
1.3 Составные части компрессорной установки	14
1.3.1 Техническая документация, поставляемая с установкой	14
1.4 Устройство компрессорной установки.....	14
1.4.1 Рама	15
1.4.2 Двигатель	16
1.4.3 Винтовой компрессор	16
1.4.4 Воздушный фильтр.....	17
1.4.5 Клапан впускной	19
1.4.6 Клапан минимального давления	20
1.4.7 Клапан предохранительный	21
1.4.8 Фильтр масляный	22
1.4.9 Сепаратор	23
1.4.10 Гидроплита и клапан-термостат	24
1.4.11 Система охлаждения.....	25
1.4.12 Система управления	26
1.5 Работа установки	29
1.5.1 Система регулирования производительности.....	30
1.6 Маркировка и пломбирование	30
1.6.1 Символы на компрессорной установке и пояснения.....	31
2 ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	32
2.1 Общие указания	32
2.2 Меры безопасности	32
2.2.1 Безопасность при техническом обслуживании и ремонте КУ:	33
2.3 Рекомендации по организации пневмосети.....	33
2.4 Организация вентиляции и аэрации компрессорного помещения.....	33
2.4.1 Расчёт поперечного сечения воздуховода:	35
2.4.2 Оценка использования вентилятора, встроенного в компрессор	35
2.5 Подключение электроэнергии.....	35
2.6 Подготовка к работе, пуск и остановка установки	36

22.6.1 Первый (первичный) пуск.....	36
2.6.2 Пуск.....	37
2.6.3 Остановка.....	37
2.6.4 Аварийная остановка	37
3 ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ.....	39
3.1 Мероприятия, проводимые перед началом технического обслуживания	39
3.2 Мероприятия, проводимые после технического обслуживания.....	39
3.3 Виды работ и периодичность технического обслуживания	39
3.3.1 Ежедневное обслуживание	39
3.3.2 Техническое обслуживание №1 (каждые 50 часов работы).....	39
3.3.3 Техническое обслуживание №2 (каждые 2000 часов работы).....	40
3.3.4 Техническое обслуживание №3 (каждые 4000 часов работы).....	40
3.4 Техническое обслуживание электродвигателей.....	41
3.5 Замена фильтрующего элемента масляного фильтра.....	42
3.6 Замена масла.....	43
3.7 Замена фильтрующего элемента воздушного фильтра.....	43
3.8 Замена фильтр-патрона сепаратора.....	44
3.9 Очистка охладителя	45
3.10 Проверка герметичности воздушных и масляных коммуникаций.	45
3.11 Планово-предупредительное обслуживание ременной передачи	45
3.12 Регулировка и замена приводных ремней	46
3.13 Закрепление шкива и его установочного конуса	47
4 ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	48
5 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ, ХРАНЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ.....	51
5.1 Транспортирование	51
5.2 Правила хранения и консервации	52
5.3 Консервация.....	52
5.4 Упаковка	52
5.5 Утилизация	53
6 ТРЕБОВАНИЯ ПО НАДЕЖНОСТИ	54
7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	55
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Рекомендуемые марки масел	57
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Расходные материалы на установку	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Как оформить заказ на РВД	59
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Опросный лист качества изделия	60
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Рекламационный акт.....	61
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Рекламационный акт на электродвигатель.....	62



ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Регулируемые параметры	63
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Сечение одной жилы медного кабеля	64
ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Классы подготовки сжатого воздуха	65

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 ДЭН-75Ш ПЛЮС, ДЭН-90Ш, ДЭН-90 ПЛЮС и ДЭН-110Ш.

ДЭН – установка компрессорная, винтовая с приводом от электродвигателя посредством ременной передачи;

75, 90 или 110 – мощность приводного электродвигателя, кВт;

Ш – шумопоглощающий капот;

«ОПТИМ» - компрессорная установка, оборудованная устройством частотного регулирования главного привода;

«ПЛЮС» - применен электродвигатель повышенной мощности с сервис фактором 1,2.

60110.00.00.000 и 60110БKK.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 РЭ.

Все даты, связанные с эксплуатацией и мероприятиями по проведению ТО, необходимо заносить в Формуляр КУ.

Актуально на 26-07-2021

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 пневмоинструмента и механизмов, применяемых на предприятиях строительной индустрии и нефтегазового комплекса, в машиностроительной и горнодобывающей отраслях, подразделениях железнодорожного транспорта, в медицине и пищевой промышленности.

КУ предназначена для эксплуатации в условиях окружающей среды для изделий 4 категории климатического исполнения УХЛ согласно ГОСТ 15150-69, при температуре окружающего воздуха от плюс 5°C до плюс 45°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, приводящих к разрушению деталей КУ.

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

1.1.2 Особые (интеллектуальные) качества компрессорных установок ДЭН

Винтовые компрессорные установки ДЭН при наличии специального оборудования способны решать следующие задачи:

- *автоматически* выбирать, поддерживать или запрещать режимы работы установки без присутствия оператора;
- учитывать и регистрировать в журналах параметры установки на определенных режимах с привязкой ко времени и дате;
- информировать оператора о необходимости своевременного проведения регламентных работ.

Указанные задачи решаются с помощью разнообразных датчиков, приборов, индикаторов, электронного оборудования и соответствующих программ управления.

В частности, прибор реле контроля фаз не допускает вращение вала электродвигателя в обратную (запрещенную) сторону, отключает установку при обрыве фазы, повышенном и пониженном напряжении.

Датчики температуры обмоток электродвигателя и температуры подшипников, температуры масла, сжатого воздуха защищают установку от перегрева.

Клапан-термостат поддерживает температуру масла в оптимальных пределах, что снижает затраты энергии на привод установки и исключает образование конденсата.

Датчики температуры вместе с ТЭНами и жалюзи управляют предпусковой подготовкой установки и работой при низких температурах окружающей среды.

ПУСК установки должен происходить до поступления воздуха в компрессор по двум причинам: из-за больших пусковых токов электродвигателей и мало изменяющегося от частоты вращения момента на валу винтового компрессора. Эта задача решается впускными клапанами, устройствами ступенчатого, плавного пуска и частотными преобразователями.

Выработка сжатого воздуха установкой должна происходить при постоянном давлении, независимо от расхода. Эта задача решается минипневмораспределителями воздуха с пневматическим или электрическим управлением.

Для снижения энергозатрат на сжатый воздух при малых расходах на установках используются управление впускным клапаном компрессора и управление скоростью вращения роторов.

При работе установки на холостом ходу для снижения крутящего момента на валу двигателя снижается скорость вращения роторов и давление в сепараторе, до величины, гарантирующей циркуляцию масла. Задача решается ступенчатой разгрузкой сепаратора и управлением скоростью электродвигателя. Время работы на холостом ходу ограничено.

Перед остановкой винтового компрессора нужно понизить давление в сепараторе таким образом, чтобы роторы не получили вращение в обратную сторону (возможна авария из-за заполнения камер сжатия маслом и выброс масла на воздушный фильтр) и чтобы масло не вспенивалось. Задача решается плавной во времени, за десятки секунд, разгрузкой сепаратора.

После остановки вращения роторов нужно понизить давление в сепараторе до атмосферного в целях безопасности и для последующего автоматического ввода в работу.

С декабря 2014 года компрессорные установки «ООО» ЧКЗ дополнительно оборудуются устройствами, которые в автоматическом режиме определяют степень загрязнения основных расходных материалов сверх допустимого предела:

- воздушного фильтра,
- масляного фильтра;
- фильтр-патрона сепаратора.

Своевременное проведение технического обслуживания сохраняет производительность установки в установленных пределах, снижает внутренние потери давления в компрессоре, повышает экономичность, надежность и срок службы.

Важно помнить, что увеличение сопротивления пневмосети на 0,1 МПа повышает потребление электроэнергии относительно номинального режима минимум на 6 – 8%.

Недостаточная подача воздуха установкой снижает производительность труда.

1.2 Техническая характеристика установок

Компрессорные установки типа ДЭН представляют собой законченный и готовый к эксплуатации блок, скомпонованный на общей раме, не требующий специального фундамента, снабженный шумопоглощающим капотом и системой автоматизации. Производится на основе винтового компрессора со сроком наработки 40 тыс. часов. Автоматическое управление работой компрессорной установки осуществляется микропроцессорным блоком управления СМС Air Masters Q1.

Основные параметры технической характеристики установок исполнения 60110 и 60110БKK приведены в таблице 1, а габаритные размеры - на рис. 1 и 1а.

Компрессорные установки имеют систему плавного или ступенчатого пуска. Они могут быть укомплектованы частотным преобразователем и предпусковым подогревателем для работы при температурах окружающей среды от минус 35 до плюс 45 °С.

1.2.1 КУ с частотным преобразователем

Частотный преобразователь позволяет:

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

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

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

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

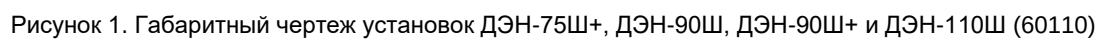
Устройство и работа частотного преобразователя описана в РЭ, которое прилагается с сопроводительной документацией.

Таблица 1. Основные параметры технической характеристики установок ДЭН-75Ш+, ДЭН-90Ш, ДЭН-90Ш+ и ДЭН-110Ш (60110 и 60110БК)

Параметр	Ед. изм.	ДЭН-75Ш+			ДЭН-90Ш+			ДЭН-90Ш			ДЭН-110Ш		
Объемная производительность, приведенная к начальным условиям	м³/мин	13,9 ± 0.7	11,5 ± 0.6	9,8 ± 0.5	15,5 ± 0.8	14 ± 0.8	11,6 ± 0.6	13,8 ± 0.7	11,7 ± 0.6	10,2 ± 0.5	19 ± 0.9	16,8 ± 0.8	13,5 ± 0.7
Давление конечное, номинальное (избыточное)	МПа	0,8 ± 0.04	1,0 ± 0.05	1,3 ± 0.06	0,8 ± 0.04	1,0 ± 0.05	1,3 ± 0.06	0,75 ± 0.04	1,0 ± 0.05	1,3 ± 0.06	0,8 ± 0.04	1,0 ± 0.05	1,3 ± 0.06
Мощность потребляемая, на валу двигателя, не более	кВт	75			90			90			110		
Показатель энергоэффективности	г. у.т./м³	11,39	13,36	15,68	11,9	13,17	15,9	15,77	15,77	18,08	12,54	13,42	16,7
Температура окружающей среды	°C	От плюс 5 до плюс 45											
Δt выходящего сжатого воздуха относительно средней температуры охлаждения (окруж. среды)	°C	15 - 20											
Способ регулирования производительности		автоматический											
Компрессор, тип		Винтовой, одноступенчатый											
• марка		ЧКЗ 14/02			ЧКЗ 28/01			ЧКЗ 15/01			ЧКЗ 28/01		
• масса компрессора	кг	150			283			129			283		
• габаритные размеры	мм	550x364x302			668x445x354			540x331x264			668x445x354		
Силовая установка		Трехфазный асинхронный электродвигатель переменного тока											
• исполнение электродвигателя		Общепромышленное, IMB3 (лапы), S1											
• марка электродвигателя Eldin/Siemens		A250MK2/1LE1503			A280SK2 Y3/1LE1503			A250M2/1LE1503			A280MK2/1LE1503		
• мощность номинальная	кВт	75			90			90			110		
• сервис фактор		1,2			1,2			-			1,2		
• масса	кг	490			590			490			620		
• частота вращения номинальная, не более	об/мин	2965			2960			2960			2964		
• напряжение питания номинальное	В	380/660											
• частота тока номинальная	Гц	50											
• исполнение электродвигателя		общепромышленное											
• степень защиты по ГОСТ IEC 60034-5-2011		IP55, класс изоляции - F											
Максимальная температура масловоздушной смеси	°C	плюс 110											
Тип системы охлаждения		воздушная											
Вентилятор		S4D630-BL01-02, 1 шт.											
• мощность электродвигателя вентилятора	кВт	2,53											
• частота вращения вентилятора	Об/мин	1340											
• максимальная производительность одного вентилятора	м³/час	14000											



Параметр	Ед. изм.	ДЭН-75Ш+			ДЭН-90Ш+			ДЭН-90Ш			ДЭН-110Ш		
Количество масла, заливаемого в масляную систему	л	45±1			45±1			65±2			65±2		
Расход масла на унос на номинальном режиме, не более	г/ч	2,04	1,79	1,53	2,8	2,5	2,1	2,7	2,3	1,95	3,4	3,0	2,4
Содержание масла в сжатом воздухе на выходе из установки, не более	мг/м ³	3,0											
Уровень шума, не более	дБА	70											
Размер раздаточного вентиля	дюйм	G 2"											
Габаритные размеры установки, не более: длина ширина высота	мм	1960 1340 1630											
Масса компрессорной установки в объеме поставки, не более	кг	1400			1700			1400			1800		



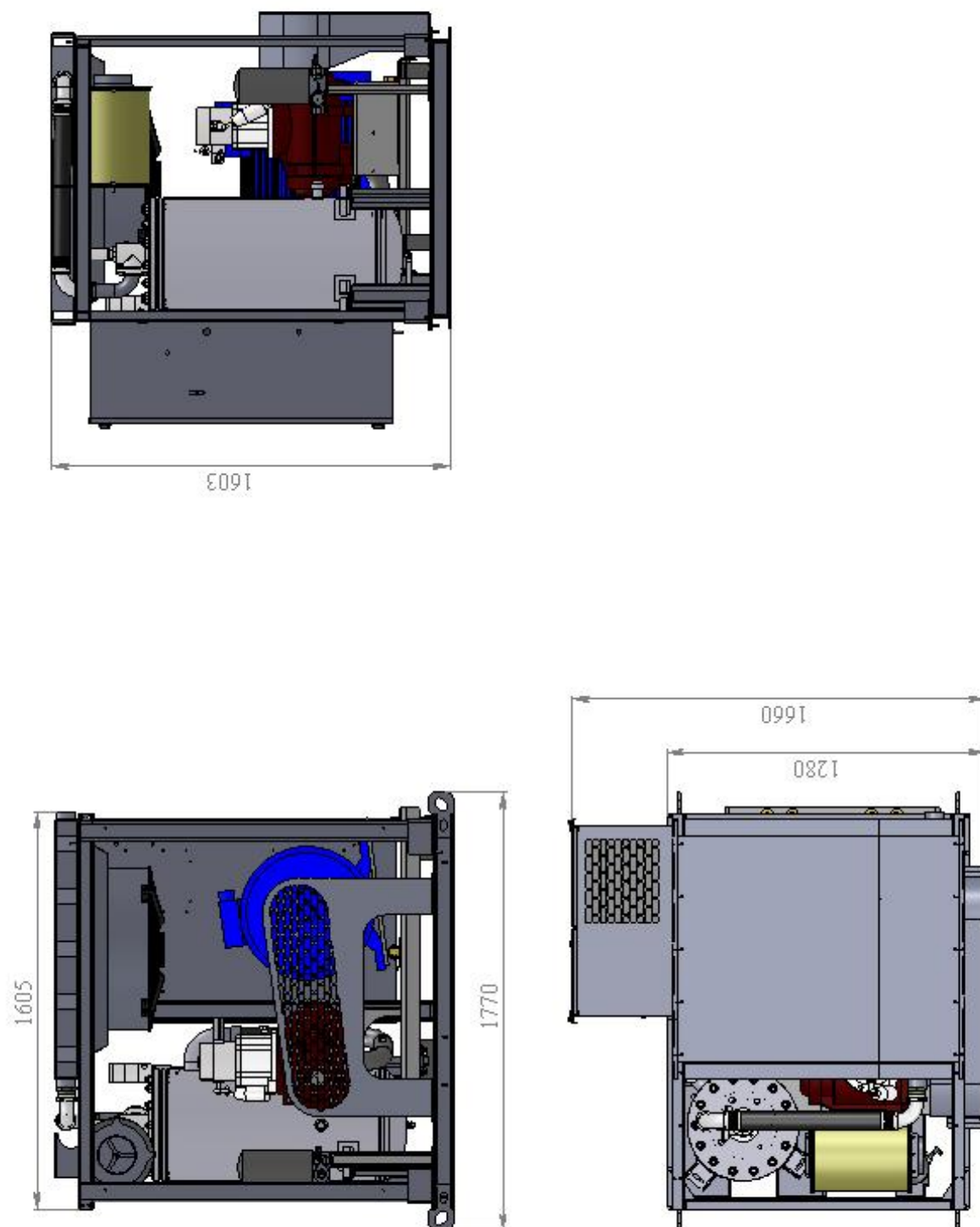


Рисунок 1а. Габаритный чертеж установок ДЭН-75Ш+, ДЭН-90Ш+, ДЭН-90 и ДЭН-110Ш (60110БКК)

1.3 Составные части компрессорной установки

Компрессорная установка с приводом от электродвигателя состоит из агрегатов, узлов и систем, которым присвоено следующее обозначение по конструкторской документации:

- 01 рама;
- 02 установка двигателя;
- 03 установка компрессора;
- 04 блок охлаждения;
- 05 система масловоздушная;
- 06 система управления;
- 07 капот;
- 08 щит электрооборудования;
- 11 система подогрева;
- 13 система фильтрации воздуха.

1.3.1 Техническая документация, поставляемая с установкой

- Руководство по эксплуатации;
- Формуляр;
- Паспорт предохранительного клапана;
- Паспорт на сепаратор;
- Схема электрическая принципиальная;
- Блок управления компрессором (БУК). Руководство по эксплуатации;
- Паспорт сосуда, работающего под давлением (при наличии);
- Паспорт на подогреватель (по заказу);
- Паспорт на влагоотделитель (по заказу);
- Частотный преобразователь (по заказу).

1.4 Устройство компрессорной установки

Расположение составных частей установок ДЭН-75Ш+, ДЭН-90Ш, ДЭН-90Ш+ и ДЭН-110Ш исполнения 60110 приведено на рис.2, установок исполнения 60110БКК - на рис. 2а, назначение, устройство и основные регулировки приведены ниже.

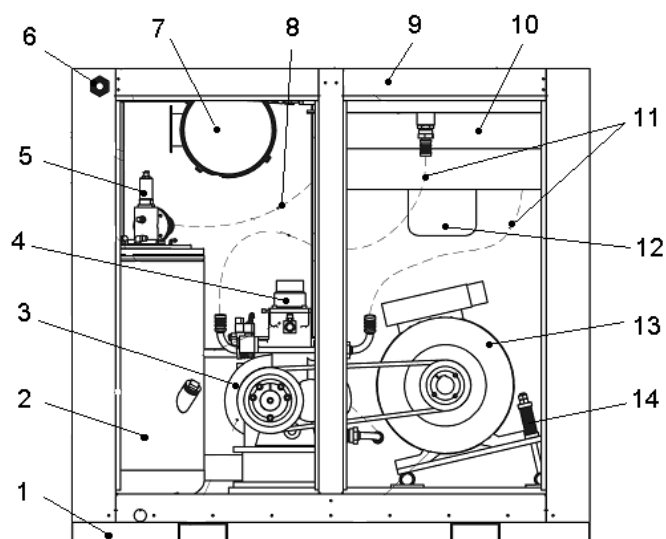


Рисунок 2. Состав установок ДЭН исполнения 60110: 1 – рама; 2 – сепаратор; 3 – компрессор винтовой, 4 – клапан впускной; 5 – клапан минимального давления; 6 – выход сжатого воздуха; 7 – воздухоочиститель; 8 – рукав подачи воздуха к охладителю; 9 – панель капота; 10 – блок охлаждения; 11 – рукава подачи масла; 12 – вентилятор; 13 – электродвигатель приводной; 14 – механизм натяжения ремней.

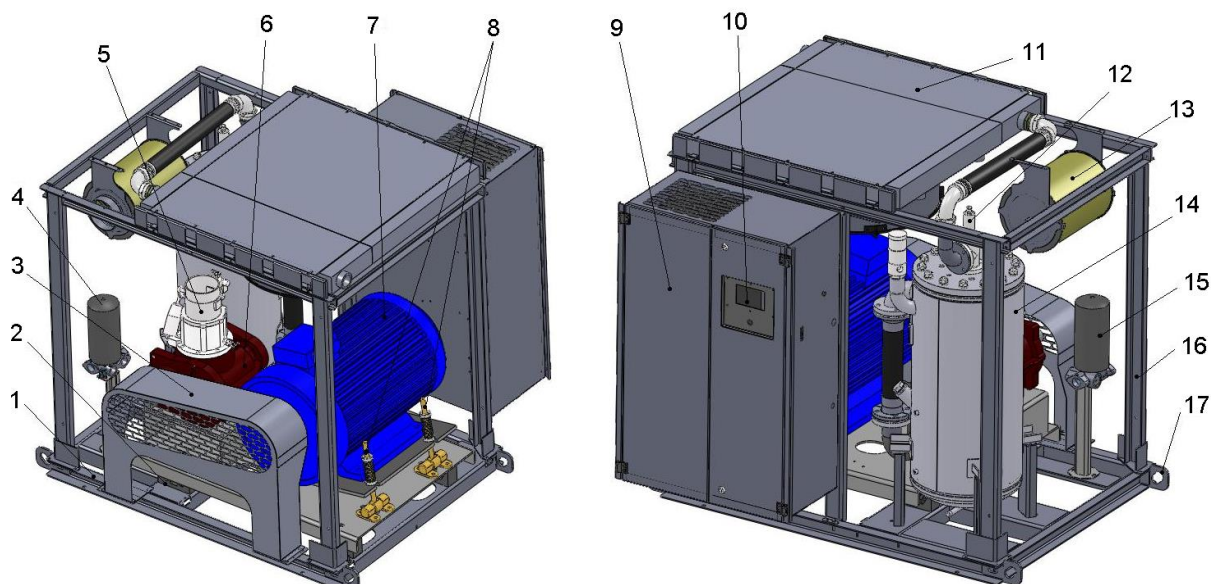


Рисунок 2а. Состав установки исполнения 60110БКК: 1 – рама; 2 – опора; 3 – защитное ограждение ременной передачи; 4 – фильтр масляный; 5 – клапан впускной; 6 – компрессор винтовой; 7 – электродвигатель приводной; 8 – винты механизма натяжения ремней; 9 – шкаф электрический; 10 – панель управления; 11 – блок охлаждения; 12 – клапан минимального давления; 13 – фильтр воздушный; 14 – сепаратор; 15 – фильтр масляный; 16 – стойка; 17 – петля грузозахватная.

1.4.1 Рама

Рама служит для крепления агрегатов КУ. Рама выполнена в виде сварной конструкции из стального гнутого листа. На раме на четырех амортизационных подушках крепится плита. На плиту установлены электродвигатель и компрессор. К раме прикреплены сепаратор, блок охлаждения воздуха и масла, несущие и съемные панели капота, которые оклеены изнутри шумопоглощающим материалом. В одну из панелей встроен электрический шкаф.

Панели с крышей образуют замкнутое пространство, изолирующее доступ к агрегатам установки. Для фиксации панелей в закрытом положении предусмотрены замки.

1.4.2 Двигатель

В качестве силовой установки компрессора используются трехфазные асинхронные электродвигатели переменного тока, общепромышленного исполнения со степенью защиты по степени защиты по ГОСТ IEC 60034-5-2011 IP54.

Электродвигатель установлен на лапах и крепится болтами к подвижной плите. Плита закреплена к раме шарнирно и имеет возможность отклоняться от рамы. На валу электродвигателя закреплен многоручьевый шкив для передачи крутящего момента компрессору посредством ременной передачи. Плита, ось, пружины и винты образуют механизм натяжения ремней. Для смазки подшипников предусмотрены пресс-масленки.

1.4.3 Винтовой компрессор

Основным узлом установок ДЭН-75Ш+, ДЭН-90Ш, ДЭН-90Ш+ и ДЭН-110Ш исполнения 60110 и 60110БKK являются винтовые компрессоры ЧКЗ 15/01, ЧКЗ 14/02 и ЧКЗ 28/01. Компрессор представляет собой винтовую машину маслonaполненного типа, предназначенную для выработки сжатого воздуха (рис.3 и рис.4).



Рисунок 3. Винтовые компрессоры ЧКЗ 15/01, ЧКЗ 14/02 и ЧКЗ 28/01

Компрессор работает по принципу объемного сжатия. Атмосферный воздух после очистки фильтром поступает на вход в компрессор. В корпусе компрессора вращаются два ротора с винтовой поверхностью. Ведущий ротор имеет четырехзаходный винт левого вращения «с правым» направлением винтов. Ведомый ротор имеет соответствующие впадины и вершины.

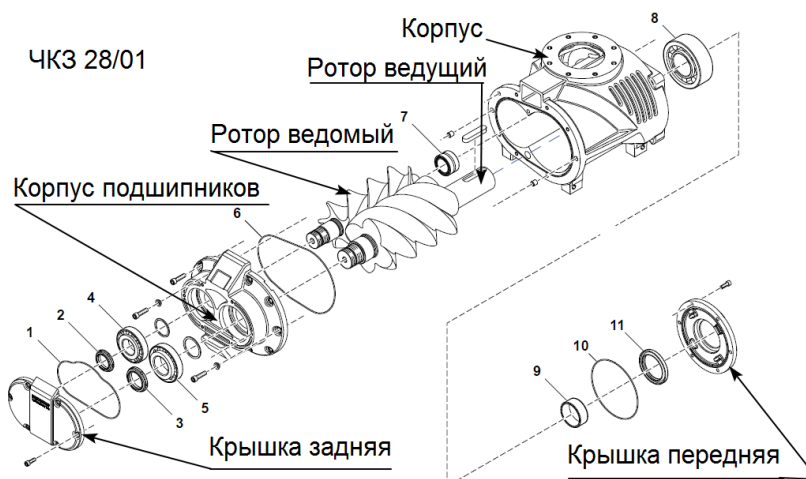


Рисунок 4. Устройство винтового компрессора ЧКЗ 28/01: 1 – кольцо 230x3,0; 2 – гайка GM 55x2; 3 – гайка–GM 65x2; 4 – подшипник 55x120x31,5; 5 – подшипник 65x130x37; 6 – кольцо уплотнительное 300x3,0; 7 – подшипник 50x72x40; 8 – подшипник роликовый 80x170x58; 9 – втулка D80xD90x35; 10 – кольцо 207x3,0; 11 – манжета 90x120x12.

Рабочий цикл компрессора начинается, когда выступы роторов, **выходят** из впадин. С этого момента объем, образованный выступами роторов, их впадинами и корпусом компрессора, начинает расти. В объеме возникает разрежение и начинается впуск атмосферного воздуха (рис 5а). С момента, когда выступы роторов касаются корпуса и **входят** во впадины роторов, начинается процесс сжатия. Воздух перемещается от впускного окна к нагнетательному (рис. 5б).

При этом возникают силы, стремящиеся сдвинуть роторы друг относительно друга. Это способствует плотному контакту ведущего ротора с корпусом и ведомым ротором и снижает утечки воздуха из зоны сжатия в зону впуска. Заканчивается процесс сжатия, когда одновременно выступ и впадина каждого ротора совмещаются с окном нагнетания (рис. 5в).

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

Масло в компрессор поступает из-за разности давлений в сепараторе и в рабочей зоне винтов. Чем выше давление сжатого воздуха, тем больше масла подается в компрессор. При нештатных ситуациях (внезапная остановка компрессора, вращение роторов в обратную сторону, отказы в работе клапана минимального давления) масло получает возможность выхода в зону впуска и даже к воздушному фильтру.

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

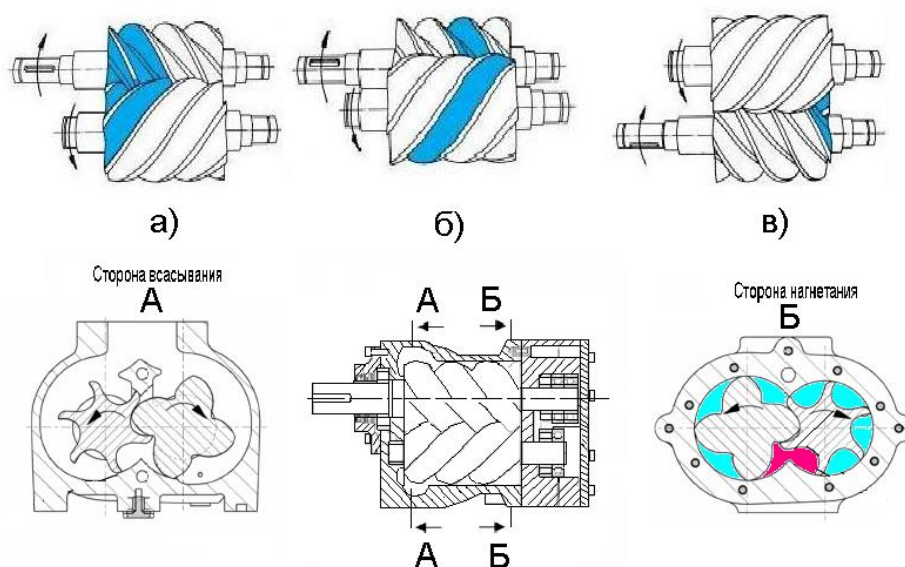


Рисунок 5. Схема работы винтового компрессора

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

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

1.4.4 Воздушный фильтр

Для очистки воздуха используется бумажный фильтрующий элемент (рис. 6), закрепленный на специальном кронштейне с помощью шпильки и крышки. Элемент гибким гофрированным рукавом соединен с впускным клапаном компрессора.

фильтрующий элемент 238Н-1109080

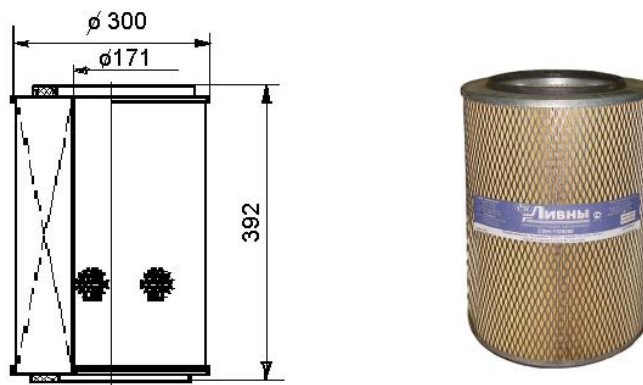


Рисунок 6. Фильтр воздушный

Фильтрующий элемент 238Н-1109080 на торцевых поверхностях имеет кольцевые уплотнения. При монтаже фильтрующих элементов нужно контролировать качество уплотнения, не допуская поступления воздуха в компрессор минуя фильтр.

Фильтрующий элемент отличается высокой пылевместимостью, благодаря специальному фильтрующему материалу. Надежная стабилизация складок, препятствует их пакетированию при неблагоприятных условиях.

Тонкость очистки воздуха составляет до 10 мкм. Периодичность обслуживания фильтрующих элементов зависит от содержания пыли в окружающем воздухе. По условиям технического обслуживания фильтрующий элемент допускается очищать от пыли и грязи не более одного раза.

Контроль степени загрязнения воздушного фильтра проводится постоянно с помощью электрического переключателя и стандартного микропроцессорного блока (БУК) СМС Air Masters™ Q1.

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

Индикатор засоренности воздушного фильтра

Контроль степени загрязнения воздушного фильтра проводится постоянно с помощью электрического переключателя и стандартного микропроцессорного блока (БУК) СМС Air Masters™ Q1.

Датчик-сигнализатор засоренности воздушного фильтра включает код сообщения на графическом дисплее для оповещения персонала о засоренности воздушного фильтра выше допустимого предела. Замыкание электрической цепи сигнального кода производится за счет движения мембраны, воспринимающей предельное разряжение после воздушного фильтра.

В пластмассовом корпусе из полиамида 6 GF 30 переключателя 39 080 862 (рис. 7) размещены диафрагма и контактный узел с максимальной коммутационной способностью 6W/24V DC ($U_{max} = 24V$, $I_{max} = 0,25 A$). Допустимая температура эксплуатации от $-30^{\circ}C$ до $+120^{\circ}C$. Давление переключения (вакуум) 8 кПа.

Центральным элементом системы является защелка, которая делает ненужной дополнительную регулировку момента переключения. Пружинные стопорные контакты нечувствительны к обгоранию контактов.

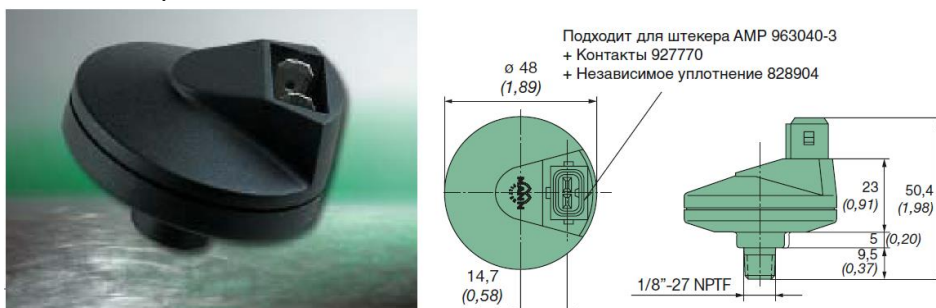


Рисунок 7. Электрический переключатель 39 080 862 контроля степени загрязнения воздушного фильтра

Благодаря индикатору степени засорения воздушного фильтра предотвращаются затраты на новые фильтрующие элементы и потенциальные повреждения приборов, которые возникают вследствие слишком частого и невнимательного сервисного обслуживания.

Своевременная замена воздушного фильтра снижает потери давления на входе в компрессор, что сохраняет производительность установки в установленных пределах.

1.4.5 Клапан впускной

Назначение. Впускной клапан закрывает проход атмосферному воздуху в компрессор при пуске и работе на холостом ходу и автоматически открывает его в режиме выработки сжатого воздуха. Клапан типа RB90E (рис. 7) монтируется непосредственно на впускное окно компрессора.

Устройство. Корпус клапана выполнен из алюминиевого сплава. В корпусе размещены воздушная заслонка и тарелка с пружиной. Тарелка с пружиной выполняют роль обратного клапана. На корпусе закреплены реле 3 с электромагнитным управлением, штуцер подвода воздуха к реле разгрузки 4, винт регулировки времени разгрузки 5; винт регулировки задержки открытия клапана 6, пневмоцилиндр 11, шток 10 и рычаг привода заслонки 9.

Работа клапана. Исходное положение клапана – «закрыто». При пуске КУ подается напряжение в обмотку электромагнита пневмоклапана 2 (рис. 9) и переводит его в положение «открыто». По мере накопления сжатого воздуха в сепараторе произойдет подача воздуха в пневмоцилиндр 3 и открытие впускного клапана. Одновременно воздух поступит в канал управления двухпозиционным реле разгрузки 11 и переведет его в положение «закрыто». Начнется режим выработки сжатого воздуха.

Клапан будет находиться в положении «открыто» до тех пор, пока в пневмосети давление не достигнет верхнего предела. Затем реле давления 12 отключит питание в электромагнит пневмоклапана 2, который откроет выход воздуху из пневмоцилиндра 3 в атмосферу. Впускной клапан закроется. Выработка сжатого воздуха прекратится. Реле разгрузки 11 переключится в положение «открыто» и начнется разгрузка сепаратора через дроссель 10 от сжатого воздуха.

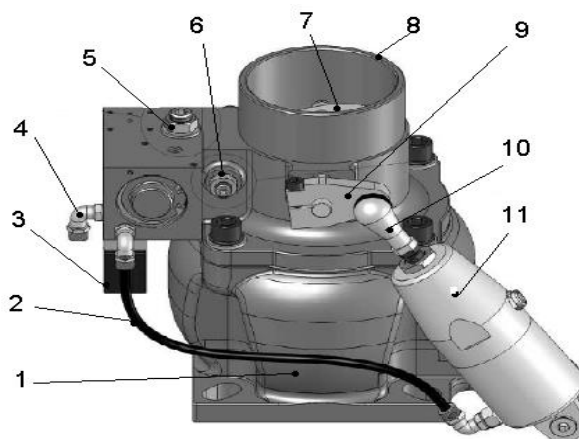


Рисунок 8. Клапан впускной типа RB90E: 1 – корпус; 2 – пневмотрубка к цилиндру; 3 – пневмореле с электромагнитным управлением; 4 – штуцер подвода воздуха к реле разгрузки; 5 – винт дросселя разгрузки; 6 – винт дросселя обходного канала 7 – воздушная заслонка; 8 – патрубок; 9 – рычаг; 10 – шток; 11 – пневматический цилиндр.

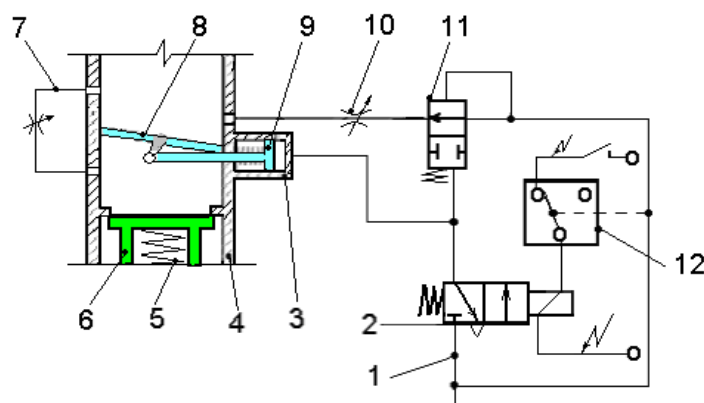


Рисунок 9. Схема принципиальная клапана типа RB90E: 1 – вход воздуха из сепаратора; 2 – пневмоклапан с электромагнитным управлением; 3 – пневматический цилиндр; 4 – корпус; 5 – пружина тарелки; 6 – тарелка; 7 – дроссель обходного канала; 8 – заслонка воздушная; 9 – поршень; 10 – дроссель разгрузки; 11 – двухпозиционное реле разгрузки; 12 – реле давления электрическое.

При понижении давления в **пневмосети** ниже нижнего предела, реле давления 12 подаст напряжение в обмотку электромагнита пневмоклапана 2, и воздух поступит в пневмоцилиндр 3. Клапан откроется, и выработка сжатого воздуха возобновится.

Регулировка времени разгрузки производится путем изменения проходного сечения дросселя 5 (рис. 8) шестигранным воротком размером 6 мм, который зафиксирован контргайкой под ключ 18мм.

Регулировка дросселя обходного канала производится путем изменения проходного сечения дросселя 6 шестигранным воротком размером 5 мм, который зафиксирован контргайкой под ключ 17мм.

Регулировку выполняет сервисная служба обслуживающей организации.

Впускной клапан требует замену ремонтного комплекта **через каждые 4000 часов работы**.

1.4.6 Клапан минимального давления

Клапан минимального давления установлен на крышке сепаратора. Он не пропускает воздух потребителям из сепаратора до тех пор, пока компрессор не создаст давление сжатого воздуха величиной 0,45 МПа. Такое давление необходимо, чтобы обеспечить смазку и отвод тепла при любом количестве выработанного компрессором сжатого воздуха.

Кроме этого, клапан минимального давления предотвращает обратный поток сжатого воздуха из пневмосети или ресивера в сепаратор (работает как обратный клапан). Это дает возможность разгружать сепаратор от сжатого воздуха при работе КУ на холостом ходу и после остановки

Внешний вид и схема работы клапана приведены на рис. 10.

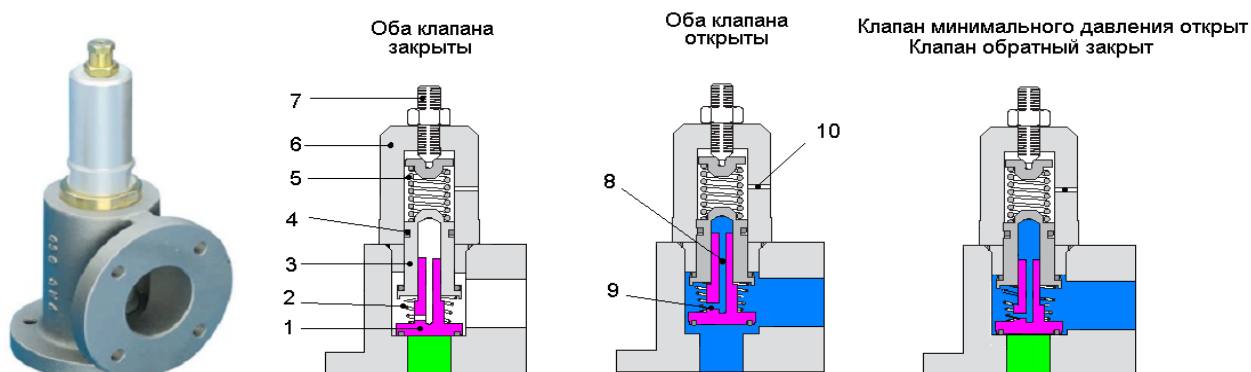


Рисунок 10. Клапан минимального давления типа G50: 1 – тарелка обратного клапана; 2 – пружина обратного клапана; 3 – поршень клапана минимального давления; 4 – кольцо уплотнительное; 5 – пружина клапана минимального давления; 6 – корпус (цилиндр поршня); 7 – винт регулировочный; 8 – канал осевой; 9 – канал радиальный; 10 – отверстие дренажное.

Работа клапана происходит следующим образом. При давлениях сжатого воздуха в сепараторе меньших, чем 0,45 МПа, усилием пружины 5 поршень 3 прижимает тарелку обратного клапана на седло. Поршень и тарелка работают как одно жесткое звено. В этом положении клапан минимального давления закрыт и клапан обратный закрыт.

При давлениях воздуха близких к величине 0,45 МПа клапан минимального давления находится в равновесном, неустойчивом положении. Как только сжатый воздух получает возможность воздействовать непосредственно на поршень 4, то из-за большей площади поршня 4 по сравнению с площадью отверстия под тарелкой 1, создается значительная сила, которая сдвигает поршень 4 вверх до упора. Клапан минимального давления открывается. Под действием пружины 2 тарелка обратного клапана смещается вниз к седлу, занимая рабочее положение.

Обратный клапан получает возможность быть в открытом или закрытом положениях в зависимости от давления в сети. Это становится возможным за счет подвижного соединения тарелки клапана 1 с поршнем 3. Если давление воздуха под клапаном больше, чем в сети, то клапан открыт. Если давление в сети больше, чем под тарелкой клапана 1, то воздух, проходя по каналам 9 и 8 в тарелке 1, выталкивает тарелку из поршня 3 и вместе с пружинной 2 закрывает проход воздуху в обратном направлении. Чем выше разница давлений, тем с большей силой тарелка обратного клапана прижата к седлу.

Клапан работает автоматически. Требуется замена ремонтного комплекта **через каждые 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.

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

Устройство клапанов приведено на рис. 11. Клапан 63618 имеет пружинный механизм прямого действия и организованный дренаж. Клапаны изготовлены из коррозионностойких материалов. Так, корпус изготовлен из бронзы, седло изготовлено из латуни (желтая медь), пружина – из нержавеющей стали, материал уплотнения – силикон, витон, эластомер или нитрил.

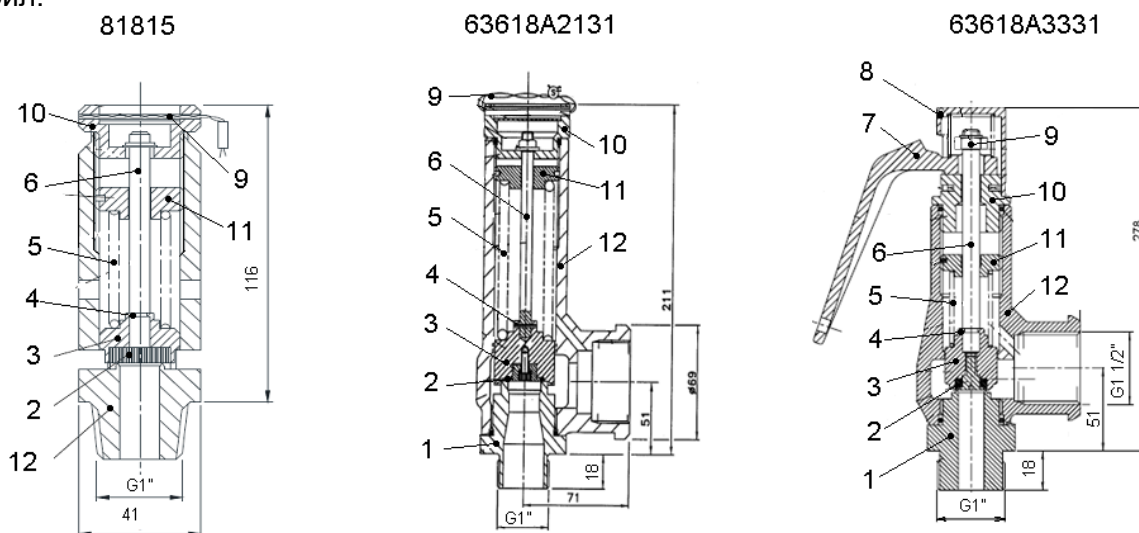


Рисунок 11. Клапан предохранительные типа RA 81815 и 63618: 1 – впускное седло; 2 – уплотнение; 3 – внешний плунжер; 4 – штифт-фиксатор штока; 5 – пружина; 6 – шток; 7 – рычаг; 8 – колпачок защитный; 9 – проволока и пломба; 10 – крышка подъемного устройства; 11 – регулятор; 12 – корпус.

Работа клапана. При достижении давления определенной величины внешний плунжер 3 преодолевает усилие пружины 5 и открывает проход сжатому воздуху или по рукаву РВД с условным диаметром 38 мм или непосредственно в атмосферу.

Все предохранительные клапаны КУ общепромышленного назначения, работающие на давлении до 1,2 МПа, следует ежедневно проверять путем принудительного их открытия под давлением.

Принудительное открытие предохранительных клапанов 81815 и 63618A2131 производится отвинчиванием рифленной крышки подъемного устройства 10 (рис. 11), принудительное открытие предохранительного клапана 63618A3331 производится нажатием на рычаг 7 (рис. 11). Открытие клапана должно сопровождаться сбросом воздуха в атмосферу с характерным шумом. После закрытия клапан должен сохранять герметичность. Регулировка клапана во время проверки не нарушается.

Обратите внимание на то, что подъемное устройство должно работать при давлении не менее 75% от установленного, обеспечивая при этом свободное и легкое движение внутренних деталей.

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**.

1.4.8 Фильтр масляный

Масляный фильтр обеспечивает очистку масла в компрессоре от загрязнений. Он представляет собой (рис. 12) неразборную конструкцию, состоящую из металлического колпака, фильтрующего элемента, перепускного и обратного клапанов. Фильтрующие элементы объемного типа задерживают 50% частиц размером выше 20 мкм, а частицы размером более 50 мкм задерживаются на 99%.

Обратный клапан задерживает масло в корпусе фильтра после остановки КУ.

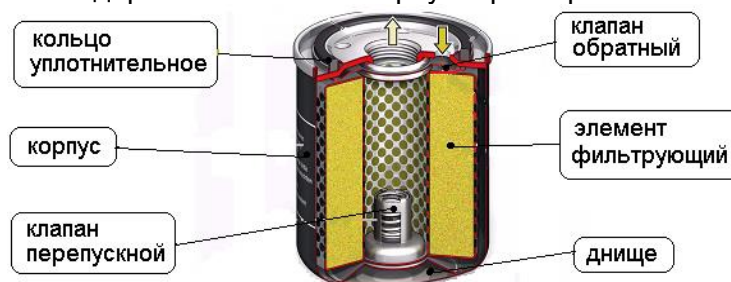


Рисунок 12. Фильтр масляный

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

Индикатор перепада давления на масляном фильтре

Индикатор служит для предупреждения персонала о поступлении неочищенного масла в компрессор из-за загрязнения масляного фильтра или низкой температуры масла.

Индикатор 1 (рис. 13) установлен в гидроплите в обводном (байпасном) канале, соединяющем вход масла (R) в фильтр и выход масла (R1) из фильтра.

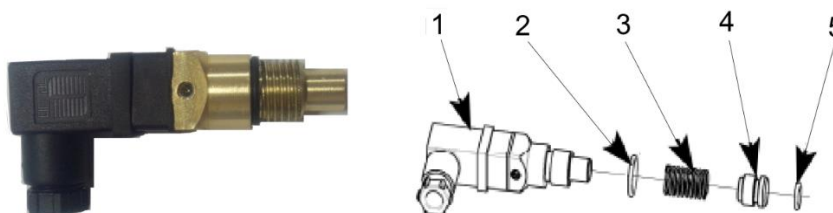


Рисунок 13. Индикатор загрязнения масляного фильтра: 1 — индикатор засоренности масляного фильтра; 2 — кольцо уплотнительное; 3 — пружина; 4 — поршень; 5 — кольцо поршневое.

В обводном канале имеется цилиндр, в котором установлены пружина сжатия 3 и стальной намагниченный поршень 4 с уплотнительным кольцом 5. Второй конец пружины 3 упирается в латунный корпус индикатора.

При возрастании сопротивления масляного фильтра давление на входе в обводной канал возрастает, поршень преодолевает сопротивление пружины и своим магнитным полем замыкает нормально открытые контакты индикатора. В результате блок управления

компрессором выводит на панель управления кодовый сигнал «2040», требующий прогрева масла или замены масляного фильтра.

Техническая характеристика индикатора перепада давления на фильтре масляном приведена в таблице ниже.

Индикатор не регулируется и не требует специального обслуживания.

1.4.9 Сепаратор

Сепаратор (рис. 14) предназначен для предварительной инерционной очистки сжатого воздуха от масла. Он состоит из корпуса 10, днища, крышки 7 и фильтр-патрона 8. На корпусе сепаратора крепится клапан предохранительный 6, а на крышке - клапан минимального давления.

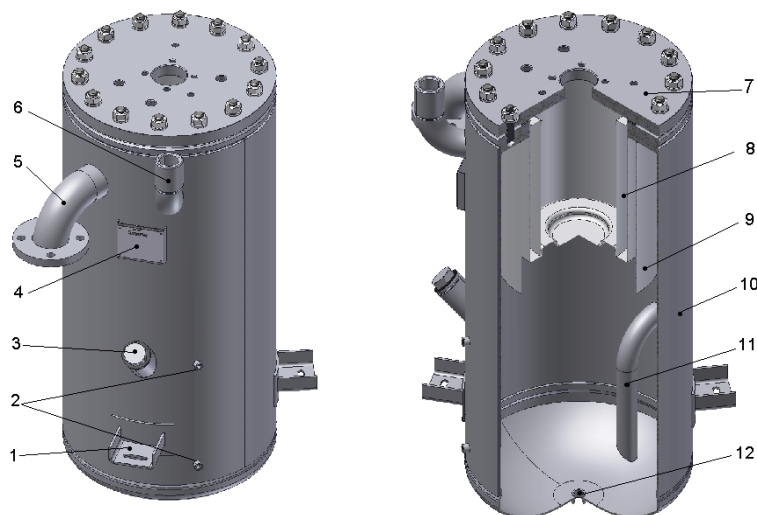


Рисунок 14. Сепаратор 54128.01: 1 – опора; 2 – указатель уровня масла; 3 - горловина маслосливная; 4 – табличка; 5 – труба подвода масловоздушной смеси; 6 - трубка крепления предохранительного клапана; 7 - крышка; 8 – сепаратор; 9 - экран; 10 – корпус; 11 - трубка отвода масла; 12 - трубка для слива масла.

Работа. Масловоздушная смесь, поступающая из компрессора, ударяется в расположенный под оптимальным углом отбойник и приобретает вращательное движение. Крупные частицы масла под действием центробежных сил отбрасываются к стенке корпуса, и стекают на дно сепаратора.

Частицы масла, не отделившиеся в поле центробежных сил, улавливаются фильтром-патроном.

Фильтр-патрон (рис.15) установлен внутри корпуса сепаратора. Он служит для окончательной очистки сжатого воздуха после инерционного отделения масла.



Рисунок 15. Фильтр – патрон

Часть масла по наружной поверхности фильтр-патрона стекает на дно сепаратора, а остатки масла, попавшие во внутрь, по специальной трубке выталкиваются сжатым воздухом в полость компрессора на смазку подшипников.

Применение такой двухступенчатой технологии обеспечивает высокое качество сжатого воздуха с содержанием масла не более $3,5 \text{ мг/м}^3$ (действительное содержание масла в сжатом воздухе зависит от рабочей температуры и конечного давления).

На установки ДЭН-75Ш+, ДЭН-90Ш, ДЭН-90+ и ДЭН-110Ш исполнений 60110 и 60110БКК устанавливаются фильтр-патроны глубокой очистки типа CP17/2 ЧКЗ с расходом $17,3 \text{ м}^3/\text{мин}$. Перепад давления на новом элементе при номинальной нагрузке и рабочем давлении 0,7 МПа составляет около 17 кПа. Допускается двукратное повышение объемного потока без значительного снижения степени сепарации.

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

На установках ДЭН с помощью двух преобразователей и стандартного микропроцессорного блока (БУК) СМС Air Masters™ Q1 в непрерывном режиме оценивается степень загрязненности фильтр-патрона сепаратора.

Преобразователи давления (рис. 16), предназначены для надежного измерения давления сжатого воздуха даже в жестких условиях окружающей среды.

Если перепад давления на входе и выходе из фильтр-патрона превышает 0,05 МПа, то на графическом дисплее блока Air Masters™ Q1 появляется сообщение для персонала о засоренности фильтр-патрона сверх допустимого предела. Установлена задержка вывода информации через 10 минут после пуска для прогрева установки и исключения ошибки связанной с вязкостью масла.

Коды сообщений расшифровываются текстом сообщения и символами слева и справа от кода. Мигающий символ справа от кода сообщения оповещает о следующих запрограммированных действиях: А = Предупреждение, Е = Аварийная остановка, R = Блокировка работы, S = Блокировка запуска.

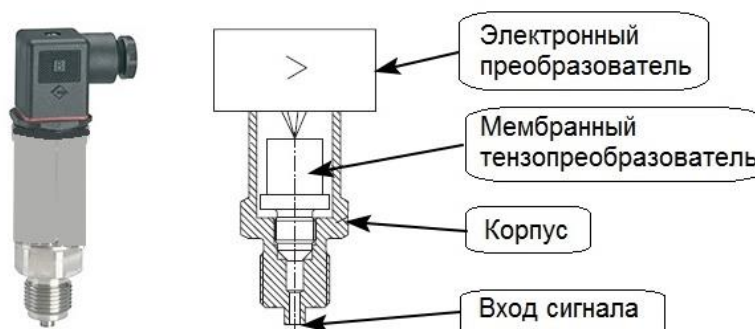


Рисунок 16. Преобразователь давления

Своевременная замена фильтр-патрона сепаратора снижает внутренние потери давления в компрессоре. Увеличение давления в пневмосети на 0,1 МПа повышает потребление электроэнергии примерно на 6 – 8%.

1.4.10 Гидроплита и клапан-термостат

Гидроплита используется для распределения потоков масла между сепаратором, охладителем, фильтром и компрессором.

В корпусе гидроплиты находится клапан-термостат (рис. 17), а на корпус монтируются два масляных фильтра и индикатор засоренности масляного фильтра.

Клапан-термостат служит для поддержания температуры масла в компрессоре не ниже $65...71 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 компрессора с температурой масла выше $80 \text{ }^{\circ}\text{C}$ выпадение конденсата практически отсутствует.

Основой клапана-термостата являются: термозлемент 12 с твердым наполнителем, подвижный стакан 14 и пружина 15.

При нагреве термозлемента выше 65 – 71 °С твердый наполнитель резко увеличивается в объеме и выдвигает шток из своего корпуса. Шток, упираясь одной стороной в заглушку 11 гидроплиты, вынужден сдвигать корпус термозлемента 12 и стакан (гильзу) 14, преодолевая усилия пружины 15. При этом подвижный стакан перекрывает каналы в гидроплите.

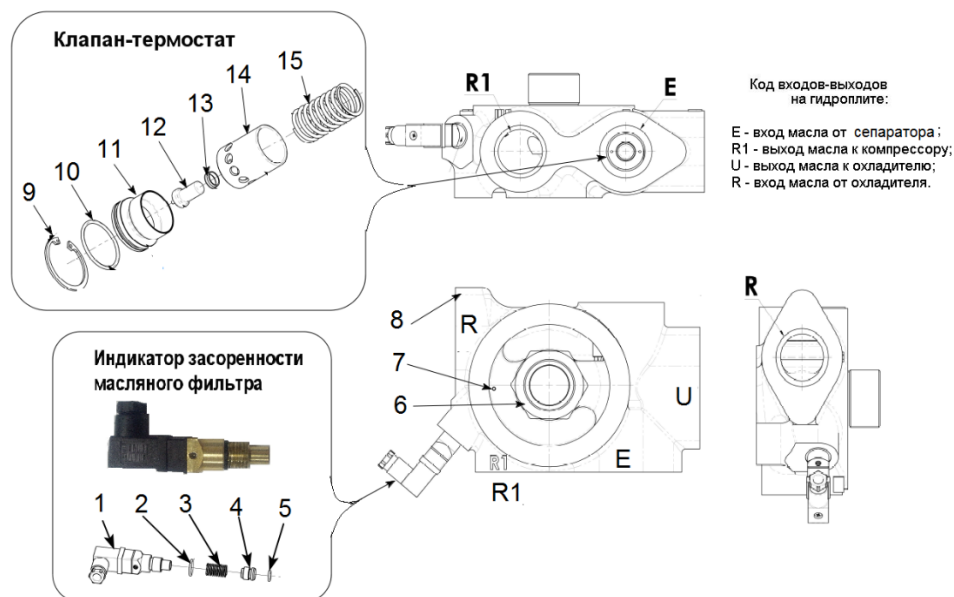


Рисунок 17. Гидроплита VTFT47pd, клапан-термостат и индикатор засоренности масляного фильтра: 1 - индикатор засоренности масляного фильтра; 2 – кольцо уплотнительное; 3 – пружина; 4 – поршень; 5 – кольцо поршневое; 6 – штуцер фильтра масляного; 7 – вход обводного канала; 8 - корпус гидроплиты; 9 - кольцо стопорное; 10 - кольцо уплотнительное; 11 - заглушка; 12 – термозлемент; 13 - кольцо упорное термозлемента; 14 – стакан; 15 - пружина.

В зависимости от температуры поток масла автоматически направляется из сепаратора (канал E) полностью или частично либо по каналу U в блок охлаждения, затем, возвращаясь из охладителя по входному каналу R, через масляный фильтр по каналу R1 в компрессор. Либо через масляный фильтр напрямую в компрессор (выход «R 1»).

Клапан термостатический требует замену ремонтного комплекта **через каждые 4000 часов работы**.

1.4.11 Система охлаждения

Система охлаждения компрессорных установок включает воздухо-воздушный охладитель, воздухомасляный охладитель и вентилятор с дефлектором.

На установках исполнения 60110 охладитель установлен на раме (рис. 18), а на установках исполнения 60110ББК охладитель закреплен внутри блока-контейнера. Охладители изготовлены из алюминиевого сплава в едином блоке. Теплорассеивающая мощность, величиной 120 кВт распределена так: на отвод тепла воздушной секцией отводится 27,5 %, а на масляную секцию приходится 72,5 %.

Блок охлаждения соединен рукавами высокого давления с гидроплитой и компрессором. Габариты блока В 4677 таковы. Ширина равна 1050 мм, из них сердцевина занимает 1000 мм, толщина – 90, мм, высота –1100 мм.

Рабочее давление в обеих секциях допускается 1,6 МПа. Давление при испытаниях на прочность должно быть на 15% больше.

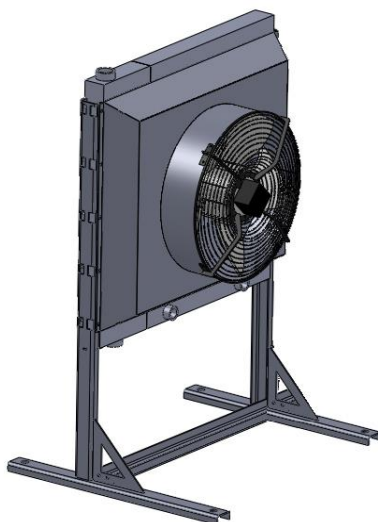


Рисунок 18. Блок охлаждения типа В 4677

Вентилятор осевого типа приводится в действие отдельным электродвигателем переменного тока. Блок охлаждения гарантирует надежную работу компрессора при температурах окружающей среды до плюс 45 °С.

1.4.12 Система управления

Управление компрессором производится с помощью стандартного микропроцессорного блока (БУК) СМС **Air Masters™ Q1**.

Блок управления установлен на передней панели КУ. Расположение кнопок и вид панели управления приведен на рис. 19. Рядом с БУКом установлена кнопка «Аварийная остановка».

Пиктограммы, расположенные справа на панели блока, информируют о возможностях расширенного регулирования мощности, совместимостью с протоколами регистрации параметров, возможностью использования карт SD, Ethernet, алгоритма расширенного управления и др.

Если графический дисплей не используется, его уровень подсветки постепенно уменьшится. Для восстановления подсветки необходимо нажать кнопку.

Меню P00 – это вид экрана по умолчанию, который отображается при включении устройства и при выходе из режима ожидания. Для навигации в меню используйте кнопки «Вверх» и «Вниз».

Airmaster™ поставляется с учетной записью пользователя по умолчанию («Default»), учетной записью администратора («ADMIN») и 10 настраиваемыми учетными записями пользователей («User»). Только администратор может настраивать дополнительные учетные записи пользователей.

Учетная запись пользователя по умолчанию не требует введения PIN-кода. Пользователь с учетной записью по умолчанию может просматривать только меню 00 – 09. Эти меню не редактируются.

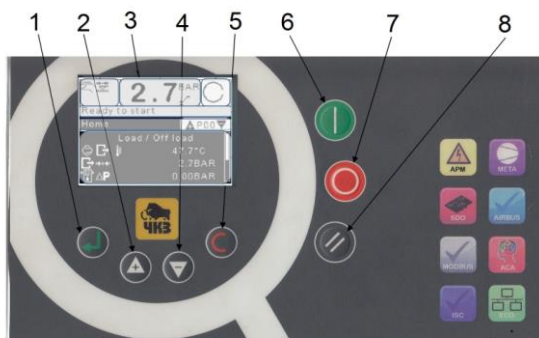


Рисунок 19. Панель управления блока Air Masters™ Q1: 1 – ВЫХОД; 2 - ВВЕРХ; 3 - ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЭКРАН (ДИСПЛЕЙ); 4 - ВНИЗ; 5 - ВЫХОД; 6 – ЗАПУСК; 7 - ОСТАНОВКА; 8 - СБРОС.

Все остальные учетные записи пользователей защищены PIN-кодом из 4-х цифр. При вводе неправильного PIN-кода из четырех цифр после нажатия кнопки «ВВОД» пользователь вернется в меню P09.01 (т. е. в меню пользователя по умолчанию).

Краткое описание меню:

Главная страница – это страница, на которую возвращается экран после любых простоев в работе. На главной странице представлены текущий режим работы и информация о состоянии.

Счетчики обслуживания предоставляют возможность управлять сервисным обслуживанием устройства и программами для превентивного технического обслуживания. Они запускаются от даты ввода устройства в эксплуатацию (т. е. от даты его первого запуска).

Меню использования предоставляет способ контроля над текущей работой устройств. Меню использования оборудования предоставляет полезную информацию для диагностики устройства на предмет продуктивности или надежности его работы.

Журнал ошибок предоставляет журнал условий ошибок. Условия ошибок можно сгруппировать в 4 категории: условия предупреждений, ошибки состоят из кода ошибки и текстового описания условия. Список кодов ошибок и текстовых описаний условий приведен в данной публикации. При возникновении состояния ошибки данная ошибка сразу же записывается в журнал и сохраняется во внутренней памяти Airmaster™ Q1. Кроме регистрации условия ошибки в журнале, одновременно записываются в журнал и сохраняются дополнительные ключевые данные. Журнал ошибок хранит 50 предыдущих ошибок в хронологическом порядке, начиная с последнего условия ошибки, и располагается в меню P03.01. Для просмотра дополнительных данных, касающихся условий ошибки, перейдите к нужному условию ошибки в журнале ошибок и нажмите кнопку «ВВОД». Далее с помощью клавиш «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» просмотрите данные, касающиеся выбранного условия ошибки.

Журнал событий предоставляет журнал условий событий. Условия событий включают: нажатие кнопки «ЗАПУСК», нажатие кнопки «ОСТАНОВКА», настройки параметров или сброс параметра до параметра по умолчанию, а также ДОСТУП ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ. При возникновении условия события данное событие сразу же записывается в журнал и сохраняется во внутренней памяти устройства. Кроме регистрации события в журнале, одновременно записываются в журнал и сохраняются дополнительные данные события. Журнал событий хранит 200 предыдущих событий в хронологическом порядке, начиная с последнего события, и располагается в меню P04.01. Для просмотра дополнительных данных, касающихся любого события, перейдите к нужному событию в журнале событий и нажмите кнопку «ВВОД». Далее с помощью клавиш «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» просмотрите данные, касающиеся данного события.

Данные о поставщике услуг, контроллере Airmaster™ Q1 и оборудовании – это меню, содержащие конкретные данные об устройстве и его поставщике услуг. Обратите внимание, что данные меню нельзя настроить с помощью кнопочной панели Airmaster™ Q1. Данные меню можно настроить с помощью браузера (напр., Internet Explorer), а доступ к параметрам меню происходит с помощью установленной дополнительной платы Airmaster™ Q1 ECO.

Коды сообщений используются для оповещения об условиях аварийных сигналов оборудования в форме кодов сообщений. Коды сообщений используются для более свободного распространения информации в случаях, когда существуют языковые ограничения. Коды сообщений расшифровываются текстом сообщения и символами условий слева и справа от кода. Мигающий символ справа от кода сообщения указывает, что существует запрограммированное с завода смещение задержки (т. е. счетчик смещения должен был уменьшить значение перед оповещением об ошибке).

Расшифровка условия аварийного сигнала по букве префикса: А = Предупреждение, Е = Аварийная остановка, R = Блокировка работы, S = Блокировка запуска.

Меню доступа используется как для управления доступом, так и для администрирования прав доступа для всех пользователей Airmaster™ Q1.

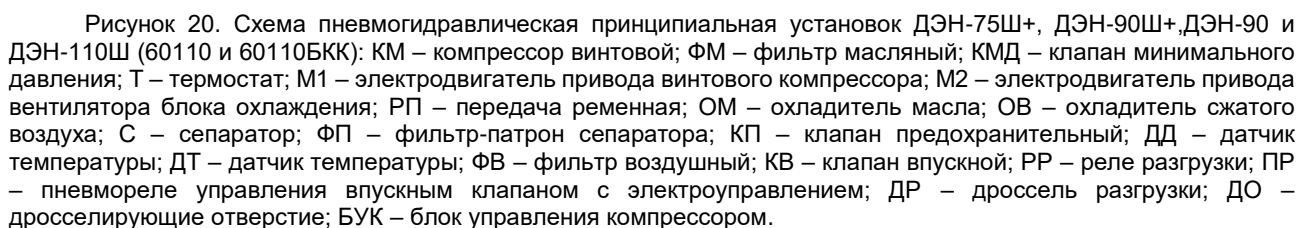
Главная функция стратегии контроля давления Airmaster™ ISC заключается в поддержании давления в системе между заданными точками «Высокое давление» и «Низкое давление», целью которого является энергосбережение благодаря оптимальному использованию компрессора. Программное обеспечение контроля внутренней системы Airmaster™ вычисляет конечный уровень давления, который

используется как номинальный конечный уровень давления в системе. Норма изменений давления главным образом определяется объемом системы и масштабом, а также внезапностью, колебаниями потребляемого количества воздуха; данные характеристики будут отличаться от устанавливаемых. Для приспособления к изменениям характеристик установки уровень давления «Допуск» (tP) и влияние на динамичное время реакции (или «Разгрузка» (dA)) устройства Airmaster™ являются настраиваемыми.

Подробно устройство, работа, структура меню, информация об ошибках цифрового входа и неисправностях описана в руководстве на БУК (Руководство по программному обеспечению Airmaster™ Q1), которое прилагается вместе с сопроводительной документацией.

Заводская настройка параметров работы КУ с помощью БУК приведена в приложении 7. Внесение изменений в программу БУК разрешается только специалистам сервисных центров.

Крутящий момент от вала электродвигателя **М1** передается на вал компрессора **КМ** ременной передачей **РП**.



Из компрессора масловоздушная смесь поступает в сепаратор **С** для первичной сепарации, где происходит отделение основной части масла от сжатого воздуха за счет вращательного движения смеси. Далее масловоздушная смесь направляется к фильтр-патрону сепаратора **ФП**. Основная часть масла задерживается наружной поверхностью фильтр-патрона и стекает на дно сепаратора. Остатки масла по внутренней поверхности фильтр-патрона стекают на его дно и по трубопроводу, через обратный клапан **КО** поступают в компрессор для смазки подшипников. Клапан **КО** препятствует обратному току масла после остановки компрессора.

В сепараторе предусмотрена защита установки от разрушения при появлении сверхдопустимых давлений в пневмосети за счет работы предохранительного клапана **КП**. Клапан открывается, когда сжатый воздух достигает определенного давления (см. Паспорт), и сбрасывает его в атмосферу с характерным шумом. Очищенный от масла сжатый воздух через клапан минимального давления **КМД**, охладитель сжатого воздуха **ОВ**, и через раздаточный кран по трубопроводу поступает к потребителю.

Масло циркулирует в системе под воздействием разности давлений в сепараторе и на входе в компрессор. Из сепаратора масло поступает к термостатическому клапану **Т**, который, в зависимости от температуры, направляет масло полностью или частично или в охладитель **ОМ** блока охлаждения или минуя его – в масляный фильтр **ФМ**. Температура начала открытия термостатического клапана составляет 65...70°C. Из масляного фильтра очищенное масло поступает в компрессор.

Фильтр имеет перепускной клапан, который пропускает неочищенное масло в компрессор при грязном фильтре и холодном масле. В этой связи не следует использовать компрессорную установку длительное время на холостом ходу, при непрогретом масле.

Воздух, необходимый для охлаждения масла и воздуха, выталкивается осевым вентилятором через блок охлаждения из компрессорной установки. Вентилятор приводится во вращение асинхронным электродвигателем.

Компрессорная установка имеет маслоналивную горловину, указатель уровня компрессорного масла в виде полупрозрачной трубки, закрепленной на сепараторе, кран с заглушкой для слива масла, датчик температуры масловоздушной смеси **ДТ**, индикатор засоренности воздушного фильтра, датчик давления воздуха **ДД**, (установлен после клапана минимального давления **КМД**), раздаточный кран.

1.5.1 Система регулирования производительности

Компрессорная установка вырабатывает сжатый воздух в автоматическом режиме по схеме: «работа – холостой ход – пауза (режим ожидания) – работа или остановка».

После включения приводного двигателя роторы компрессора создают разрежение перед закрытым впускным клапаном. Электроуправляемое пневмореле **ПР** (рис. 20) переключается в режим «открыто». Через регулируемый дроссель впускного клапана, мимо закрытой воздушной заслонки, воздух поступает в компрессор, сепаратор и в пневматический цилиндр управления впускного клапана. С запаздыванием примерно в 10 секунд открывается впускной клапан и начинается выработка сжатого воздуха.

Она продолжается до тех пор, пока давление в сети не достигнет верхнего регулируемого предела, (например, 0,75 МПа). По сигналу от датчика давления **ДД** пневмореле **ПР** закрывает заслонку впускного клапана и перекрывает поступление воздуха в компрессор. Процесс сжатия воздуха прекращается, нагрузка на электродвигатель резко падает, начинается режим холостого хода.

Во время работы КУ на холостом ходу нужно подготовить установку к последующему включению в рабочий режим или остановке. Для этих целей давление воздуха в сепараторе снижается до величины, гарантирующей смазку компрессора (0.2 МПа), с помощью реле разгрузки **РР**.

При отсутствии потребления сжатого воздуха приводной электродвигатель установки отработает без нагрузки не менее двух минут (режим холостого хода). затем по истечении установленного БУКом времени (до 20 мин) автоматически отключится его от электрической сети. Это состояние называется «режим ожидания».

Время режима «ожидание» не ограничено. Сепаратор за это время разгружается до атмосферного давления. Выйти из этого режима можно командой «СТОП».

При понижении давления в сети ниже нижнего предела регулирования, установка автоматически включается и переходит в рабочий режим.

Величины регулируемых параметров, на которые настраивают БУК, приведены в приложении 7.

1.6 Маркировка и пломбирование

Табличка на капоте КУ содержит следующие данные:

- товарный знак завода-изготовителя

- страна-изготовитель (для установок, поставляемых на экспорт);
- заводской порядковый номер;
- производительность, м³ /мин;
- давление рабочее, избыточное;
- масса (нетто), кг;
- знак соответствия продукции
- год и месяц выпуска;
- обозначение технических условий.

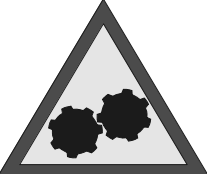
Пломбируются следующие узлы

- клапан предохранительный;
- клапан минимального давления.

Табличка на сепараторе содержит следующее:

- товарный знак или наименование изготовителя;
- наименование сосуда;
- заводской порядковый номер;
- давление рабочее, МПа;
- давление расчетное, МПа;
- давление пробное, МПа;
- масса, кг;
- год, месяц изготовления.

1.6.1 Символы на компрессорной установке и пояснения

 	Прочти руководство по эксплуатации (РЭ) перед началом работы. Осторожно! Горячие поверхности.	 	Берегись вращающихся частей КУ! Работай в наушниках.
---	---	---	--

2 ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1 Общие указания

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

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

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

- 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:

1. Не прикасаться к сильно нагревающимся деталям, (охладитель, детали нагнетательного воздухопровода и маслопровода) как во время работы, так и непосредственно после отключения установки.

2. Пользоваться только предназначенным для этих целей инструментом.

3. Все работы по ТО проводить только на выключенной КУ. Убедиться, что КУ не может быть случайно включена.

4. 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.

5. Не проводить сварочных или других работ, связанных с открытым пламенем, вблизи масляных систем.

6. По завершению ремонтных работ установить на свои места узлы и детали.

7. 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. 21а), гибкого трубопровода (рис. 21б), и т.п., чтобы исключить передачу колебаний от КУ к пневмосети.

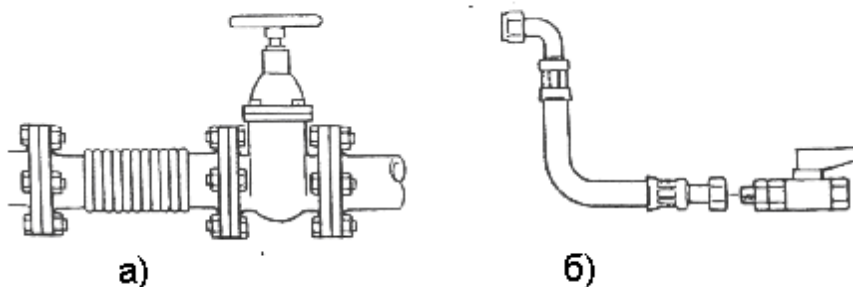


Рисунок 21. Пример организации пневмосети

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

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

2.4 Организация вентиляции и аэрации компрессорного помещения

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

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

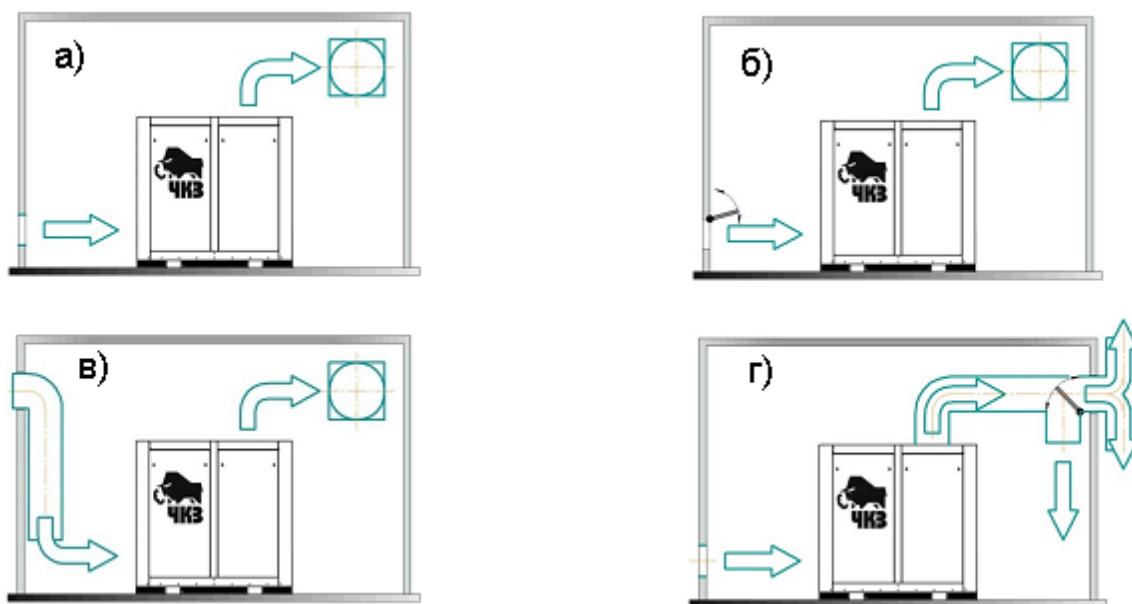


Рисунок 22. Варианты компрессорного помещения с естественной циркуляцией воздуха: а) – естественная вентиляция; б) – с закрывающейся заслонкой; в) – с аэрационным коробом; г) – с прямым удалением нагретого воздуха.

Естественную аэрацию применяют для охлаждения КУ мощностью до 16 кВт. Для КУ 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.

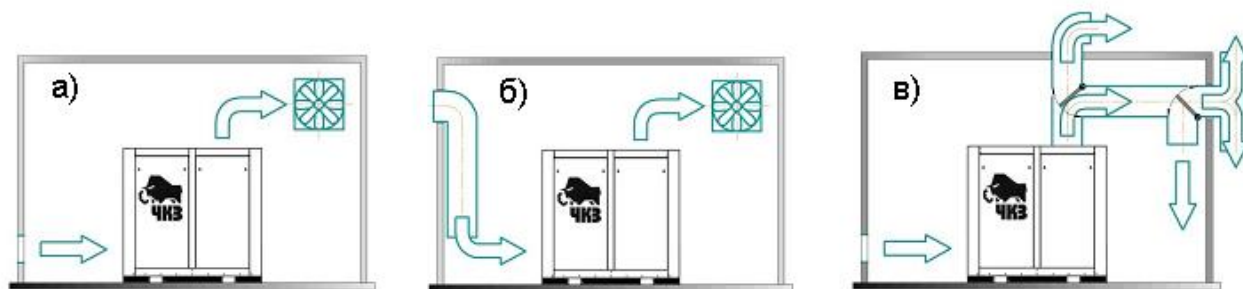


Рисунок 23. Варианты компрессорного помещения с искусственной аэрацией воздуха: а) – с использованием вентилятора; б) – с использованием вентиляционного короба и вентилятора; в) – с использованием воздуховода и системы заслонок.

Типовые схемы организации вентиляции и аэрации компрессорного помещения приведены на рис. 22 и 23. По желанию Заказчика ООО «CHKЗ» 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 приведен в технической характеристике на КУ (см. табл. 1).

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:

$$F=Q/V=14000/3600/5,0=0,777 \text{ м}^2.$$

2.4.2 Оценка использования вентилятора, встроенного в компрессор

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 компрессорных установок ДЭН-75Ш+ с электродвигателями мощностью 75 кВт при сервис-факторе 1,2 и другими потребителями КУ должно быть не менее 70 мм². Для ДЭН-90Ш и ДЭН-110Ш с электродвигателями мощностью 110 и 132 кВт и другими потребителями КУ, но без сервис фактора, должно быть не менее 70 и 95 мм² соответственно. Если источник электроснабжения находится на расстоянии до 200 метров, то необходимо применять 2-3 медных кабеля чтобы получить общее сечение для одной фазы величиной в 120 мм² для ДЭН-75Ш+, ДЭН- 90Ш и ДЭН-110Ш. Или применить кабель (3x120+1x70) или его алюминиевый аналог;

- проверьте направление вращения электродвигателя. Направление вращения указано на корпусе винтового компрессора в виде стрелки. **Вращение в**

обратном направлении более 2 секунд ведет к разрушению винтового компрессора.

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

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

2.6 Подготовка к работе, пуск и остановка установки

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

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

ВНИМАНИЕ! Если пуск КУ осуществляется после длительного отключения (простоя), более чем на три месяца, то перед запуском необходимо обеспечить смазкой роторы компрессора. Для этого:

- проверните приводной вал компрессора в направлении вращения на 3 – 4 оборота;
- снимите рукав с патрубка впускного клапана, откройте воздушную заслонку и, отжав тарелку клапана, залейте 5 литров масла. **Масло необходимо взять из сепаратора;**
- снова проверните приводной вал компрессора на 3-4 оборота.

ВНИМАНИЕ! Запрещается запуск КУ при полностью закрытом раздаточном кране!

22.6.1 Первый (первичный) пуск.

- 1) Убедитесь, что температура окружающей среды, находится в интервале от плюс 5°C до плюс 45°C.
- 2) Сместите гайки 7 (см. рис. 27) вниз по шпилькам 2, для активации системы автоматического натяжения ремней.
- 3) Проверьте уровень масла, при необходимости долейте (см. п.3.6).
- 4) Откройте раздаточный кран примерно на 2/3 хода.
- 5) Проверьте соответствие электроснабжения КУ по пункту 2.5.
- 6) Проверьте состояние всех электрических соединений КУ. Произведите протяжку контактов.
- 7) Переведите главный автоматический выключатель в положение “включено”.
- 8) Закройте боковые панели и дверцу электрического шкафа.
- 9) 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.
- 10) Убедитесь, что компрессор технически исправен и может производить сжатый воздух. Для этого нужно через 2-3 минуты после первого кратковременного пуска произвести второй **кратковременный пуск** на 10-15 сек. Принудительное открытие предохранительного клапана позволит оценить состояние компрессора.
- 11) 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.
- 12) 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».

- 13) 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

- Переведите главный автоматический выключатель в положение “включено”;
- Откройте раздаточный кран примерно на 2/3 хода;
- 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 и выходе из охладителя.

2.6.3 Остановка

- Нажать кнопку “СТОП”. По этой команде не сразу происходит отключение силового электродвигателя от сети. Вначале закрывается 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 компрессора от сети.
- Выключить главный автоматический выключатель.
- Произвести контрольный осмотр соединений. Убедиться в отсутствии потеков масла.
- Закрыть раздаточный кран.

2.6.4 Аварийная остановка

ВНИМАНИЕ! 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. Поскольку воздуха в этот момент в сепараторе много, то воздух, вытесняя масло в компрессор, заставит роторы компрессора вращаться в обратную сторону. Масло заполнит внутреннее (рабочее) пространство 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 50 часов работы.
- Техническое обслуживание №2 через 2000 часов работы.
- Техническое обслуживание №3 через 4000 часов работы.

3.1 Мероприятия, проводимые перед началом технического обслуживания

- Закрыть раздаточный кран;
- Остановить КУ (п.2.6.3);
- Перевести главный автоматический выключатель в положение «ВЫКЛ»;
- Подождать, пока КУ остынет во избежание получения ожогов;
- Убедиться, путем принудительного открытия предохранительного клапана, что произошла полная разгрузка сепаратора от сжатого воздуха.

3.2 Мероприятия, проводимые после технического обслуживания

- Запустите КУ согласно п. 2.6.1 или п. 2.6.2 и убедитесь в ее исправном состоянии;
- Сделайте запись о проведенных работах в Формуляре.

3.3 Виды работ и периодичность технического обслуживания

Виды работ и периодичность технического обслуживания приведены в таблице 3.

Обязательно делайте записи о проведенных работах в Формуляре!

3.3.1 Ежедневное обслуживание

Ежедневное обслуживание проводить на выключенной КУ.

Перед началом рабочей смены:

- очистить установку от пыли и грязи;
- проверить состояние и комплектность электрооборудования;
- проверить уровень масла в сепараторе;
- произвести осмотр узлов и деталей КУ;
- визуально убедиться в отсутствии утечек масла.

Во время работы КУ проверить предохранительный клапан путем принудительного открытия под давлением.

3.3.2 Техническое обслуживание №1 (каждые 50 часов работы)

- выполнить требования п.3.1;
- проверить крепление узлов и деталей, **включая крепление воздушной заслонки к оси**, и при необходимости подтянуть;
- произвести планово- предупредительный осмотр ременной передачи (см. п. 3.11), контроль и натяжение ремней каждые 1000 часов работы;
- продуть охладитель (см. п. 3.9);
- продуть шкаф электрический;
- произвести проверку всех электрических соединений КУ. Выполнить протяжку контактов (**через каждые 1000 часов работы**).

3.3.3 Техническое обслуживание №2 (каждые 2000 часов работы)

- выполнить требования п.3.1;
- выполнить все операции технического обслуживания №1;
- заменить масляный фильтр компрессора (см. п. 3.5);
- заменить фильтрующий элемент воздушного фильтра компрессора (см. п. 3.7).

3.3.4 Техническое обслуживание №3 (каждые 4000 часов работы)

- выполнить требования п.3.1;
- выполнить все операции технического обслуживания № 2;
- заменить масло (см. п. 3.6);
- очистить и промыть блок охлаждения (см. п. 3.9);
- заменить фильтр-патрон сепаратора (см. п. 3.8);
- заменить ремонтный комплект впускного клапана (поставляется отдельно);
- заменить ремонтный комплект клапана минимального (поставляется отдельно);
- заменить ремонтный комплект электромагнитного клапана;
- произвести ревизию и заменить РВД, заменить трубки полиамидные, заменить рукав ПХВ.

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, включая крепление воздушной заслонки к оси				
Очистка охладителя (продувка)				
Очистка шкафа электрического (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)				
Очистка шкафа электрического (промывка)				
Замена фильтр-патрона сепаратора				
Замена ремонтного комплекта впускного клапана				
Замена ремонтного комплекта клапана минимального давления				
Замена ремонтного комплекта клапана термостатического				
Замена ремонтного комплекта клапана электромагнитного				
Ревизия и замена РВД, замена трубок полиамидных, замена рукава ПВХ				
Ревизия предохранительного клапана – не реже одного раза в год				

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

** - Периодичность замены масла может быть увеличена по результатам лабораторного анализа

Обязательно делайте записи о проведенных работах в Формуляре!

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 в таблице 4.

Таблица 4. Интервалы пополнения смазки в подшипники 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

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

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

Завод-изготовитель «ELDIN» не рекомендует закладывать в подшипниковые узлы смазку Литол-24 (ГОСТ 21150-2017. 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 заложённой смазкой или с пополнением смазки.

Смазывание, как правило, производят при вращающемся двигателе.

ВНИМАНИЕ! Берегись вращающихся деталей!

Процесс смазывания:

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

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

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

3.5 Замена фильтрующего элемента масляного фильтра

- Выполнить требования п.3.1.
- Поместить защитный материал под фильтр, так как при демонтаже фильтра из гнезда вытекает масло;
- Снять масляный фильтр (рис.24).
- Смазать маслом уплотнитель нового масляного фильтра.
- Завернуть новый фильтр до касания резиновым кольцом плоскости корпуса фильтра, после чего окончательно затянуть рукой или с помощью специального ключа еще на 1/2...3/4 оборота.
- Утилизировать старый масляный фильтр, руководствуясь правилами по утилизации вредных отходов.

Марка масляного фильтра указана в приложении 2.



Рисунок 24. Последовательность операций при замене фильтра масляного

3.6 Замена масла

- Выполнить требования п.3.1.
- Медленно открутить пробку маслоналивной горловины сепаратора.
- Слить масло из сепаратора. Для этого, не открывая шарового крана для слива масла, вывернуть из него заглушку G1/2. Установить из ЗИП взамен заглушки 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 в сепаратор до максимального уровня, после чего **закрутить пробку**. Удалить воздух из системы. Для этого:
 - 1) произвести кратковременный пуск на 2-3 секунды, и через 2-3 минуты сбросить давление путем открытия предохранительного клапана;
 - 2) произвести кратковременный пуск на 10-15 секунд и через 2-3 минуты сбросить давление;
 - 3) произвести кратковременный пуск на 20-30 секунд и через 2-3 минуты сбросить давление.

При кратковременном пуске остановку осуществлять кнопкой «Аварийный останов» (после останова кнопку вернуть в исходное положение).

Проверить уровень масла, при необходимости открутить пробку маслоналивной горловины и долить масло до максимального уровня.

Закрутить пробку маслоналивной горловины. Произвести пуск КУ, дать ей проработать 5 минут, после чего нажать кнопку «стоп». Уровень масла проверить через 5-10 минут после останова компрессора, при необходимости долить.

Утилизировать отработанное масло в соответствии с действующими нормативами.

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

3.7 Замена фильтрующего элемента воздушного фильтра

- Выполнить требования п. 3.1;
- Снять фильтрующие элементы с кронштейна.
- Очистить посадочные места фильтров от пыли и грязи.
- Установить новые фильтрующие элементы, либо старые 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 углом к фильтрующей поверхности.

При замене фильтра не допускать попадания пыли и грязи во внутрь воздухоочистителя!

Утилизацию использованного фильтрующего элемента произвести в соответствии с действующими нормативами. Марка фильтрующего элемента воздушного фильтра указана в приложении 2.

3.8 Замена фильтр-патрона сепаратора

ВНИМАНИЕ! Во время снятия и установки фильтра-патрона сепаратора обратить внимание на положение медной трубки. Свободный конец трубки, срезанный под углом, должен быть направлен в центр чашки фильтра-патрона, как показано на рисунке 25, и почти касаться дна. Неправильная установка трубки приведет к повышенному содержанию масла в сжатом воздухе. На КУ применяются съемные трубки отвода масла (рис. 25).

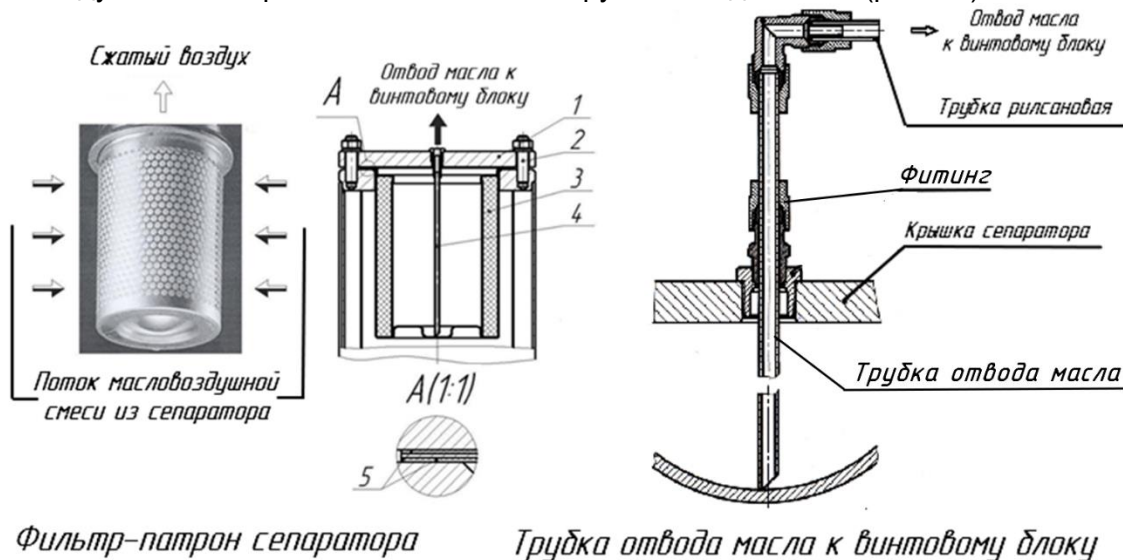


Рисунок 25. Схема фильтра-патрона сепаратора: 1 - крышка сепаратора; 2 - шпилька; 3 - фильтр-патрон; 4 - трубка отвода масла к винтовому блоку; 5 - прокладки.

Извлечение фильтра-патрона:

- выполнить требования п. 3.1;
- отсоединить трубопровод, соединяющий клапан минимального давления с охладителем;
- отсоединить пневмотрубки от крышки сепаратора;
- выкрутить верхнюю часть фитинга и извлечь трубку 4 отвода масла из фильтра-патрона;
- открутить гайки со шпилек 2 и осторожно снять крышку 1 сепаратора (рис. 25);
- снять верхнюю прокладку 5;
- извлечь фильтр-патрон 3;
- снять нижнюю прокладку 5.

Установка фильтра-патрона сепаратора:

- очистить уплотняемые поверхности крышки и фланца сепаратора;
- очистить при необходимости емкость внутри сепаратора;
- установить нижнюю прокладку 5 (при необходимости - заменить);
- установить новый фильтр-патрон 3;
- установить верхнюю прокладку 5 (при необходимости – заменить);
- установить крышку 1 сепаратора;
- поочередно по диагонали затянуть гайки с равным усилием;
- установить трубку 4 отвода масла, при затяжке фитинга соблюдать момент 30 Н·м;
- подсоединить пневмотрубки к крышке сепаратора (в соответствии с принципиальной пневматической схемой);
- подсоединить рукав высокого давления к клапану минимального давления.

Утилизировать старый фильтр-патрон, руководствуясь правилами по утилизации вредных отходов.

3.9 Очистка охладителя

ВНИМАНИЕ! Засорившийся охладитель повышает рабочую температуру компрессора и может привести к остановке КУ.

Охлаждающая поверхность охладителя должна быть чистой. Это является залогом оптимального охлаждения компрессора, что в свою очередь обеспечивает длительный срок службы установки. При особо загрязненном охладителе рекомендуется:

- Выполнить требования п. 3.1.
- Снять с установки охладитель.
- Промыть наружную поверхность слабым моющим средством (рис. 26).

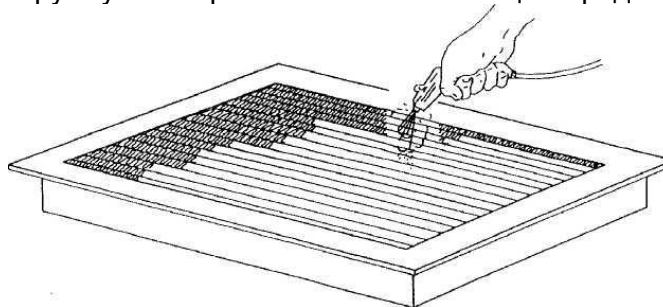


Рисунок 26. Очистка блока охлаждения

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. В случае не герметичности рукавов высокого давления (РВД) они 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 КУ и устранить неисправность.

3.11 Планово-предупредительное обслуживание ременной передачи

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

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

- 1) Отключить электропитание установки и перевести главный автоматический выключатель в положение «ВЫКЛ». Обязательно повесьте табличку с предупреждающим знаком «Выключено для технического обслуживания. Не включать электропитание».
- 2) Снять и осмотреть ограждение. Проверить детали привода на предмет износа или трения. Очистить ограждение по мере необходимости.
- 3) Осмотреть ремни на предмет износа и повреждения. При необходимости заменить одновременно все ремни.
- 4) Осмотреть шкивы на предмет износа и повреждения. Заменить шкивы, если они изношены.
- 5) Осмотреть другие узлы привода: подшипники, валы, крепеж электродвигателя и натяжное устройство.
- 6) Осмотреть систему статического проводящего заземления (если используется) и заменить компоненты при необходимости.
- 7) Проверить натяжение ремня и отрегулировать при необходимости.
- 8) Перепроверить шкивы на предмет перекоса. При необходимости устранить перекос.
- 9) Установить на место ограждение ременной передачи.

3.12 Регулировка и замена приводных ремней

Натяжение приводных ремней осуществляется силой веса электродвигателя и двумя цилиндрическими пружинами (рис. 27). Пружины сохраняют продолжительное время натяжение по мере усадки ремней и демпфируют динамические нагрузки в ременной передаче в момент пуска.

Замена ремней

- открутить гайки 3 с контргайками, при необходимости снять тарелки 4 и пружины 5 (рис. 27);
- переместить плиту 6 гайками 7 в положение, позволяющее свободно снять ремни;
- установить новые ремни (комплект);
- гайки 7 сместить вниз на шпильках 2, обеспечив возможность свободного перемещения плиты 6 вниз;
- гайками 3 установить требуемое натяжение ремней, зафиксировать контргайками.

ВНИМАНИЕ! Гайки 7 используются для снятия ремней и транспортировки КУ.

Контроль натяжения ремней

Контроль натяжения ремней можно проводить двумя методами:

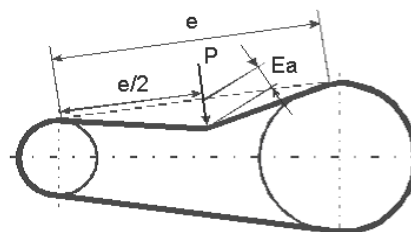
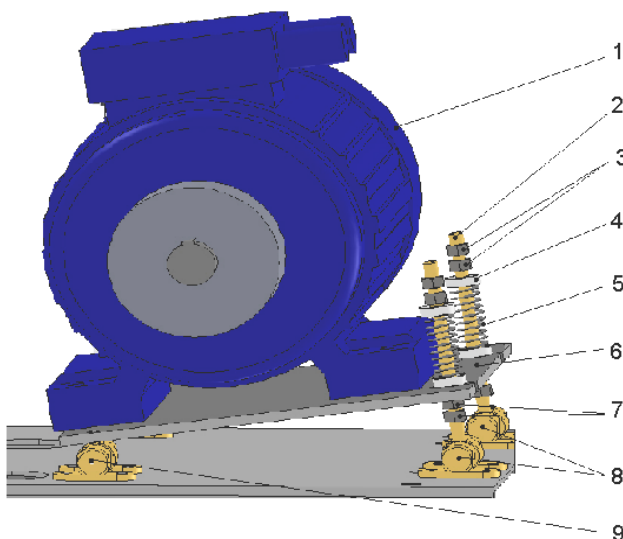
Метод прогиба ремня:

- контролировать визуально высоту сжатых пружин 5;
- Определить прогиб ремня под действием известной силы. При усилии $P=28\text{ Н}$ прогиб «Еа» (рис. 27) **каждого** нового ремня не должен превышать 6,5 мм.
- После 30 минут работы ремни надо подтянуть и повторить операцию через 2 часа работы. После усадки прогиб ремня величиной 6,5 мм должен происходить при силе прогиба 19Н.

Прибор «Optikrig»:

Можно воспользоваться прибором «Optikrig» согласно прилагаемой к нему инструкции. Показания прибора «Optikrig» для одного нового ремня должно быть 700 Н, а для ремня после усадки – 550 Н.

ВАЖНО! Прогиб ремня измерять на середине ведущей ветви. Периодичность планово-предупредительного контроля – 50 рабочих часов. Периодичность между натяжением ремней – 1000 рабочих часов.



Новый ремень типа ХРВ должен прогнуться на величину $Ea=6,8\text{ мм}$ при усилии $P=28\text{ Н}$, а ремень после усадки при усилии $P=19\text{ Н}$.

Рисунок 27. Схема натяжения приводных ремней: 1 – электродвигатель; 2 – шпилька натяжителя; 3 – гайка верхняя с контргайкой; 4 – тарелка пружины; 5 – пружина; 6 – плита; 7 – гайка нижняя с контргайкой; 8 – оси качания шпилек; 9 – ось качания плиты.

3.13 Закрепление шкива и его установочного конуса

- Выполнить требования п. 3.1.
- Вставить конус 2 в ступицу и завернуть без усилия два установочных болта 1 (расположение установочных болтов показано на рис. 28). 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.
- 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).

Демонтаж шкива и его установочного конуса:

- 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.

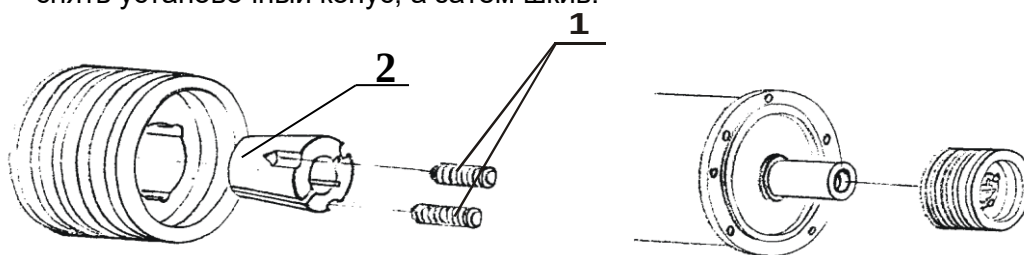


Рисунок 28. Схема закрепления шкива на валу.

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

Признаки неисправности	Возможная причина	Действия по устранению
КУ не включается индикация БУК отсутствует	Нет питания.	Проверить наличие напряжения на входе в КУ.
	Отключен вводной автоматический выключатель.	Включить.
	Отключен автоматический выключатель схемы управления.	Включить.
	Неправильное чередование фаз питающей сети (не горит светодиод на реле контроля фаз).	Поменять местами любые два фазных провода питающего кабеля на вводном автомате.
	Неисправен предохранитель в цепи питания БУК (24 В).	Заменить предохранитель
	Неисправен БУК.	Обратиться в сервисную службу ООО ЧКЗ
КУ не включается индикация БУК присутствует	Низкая температура окружающего воздуха (менее 5°C).	Обеспечьте выполнение п. 2.3.
	Сигнал о какой-либо неисправности препятствует запуску.	Проверить сигналы БУК (см. РЭ БУК).
	Нажата кнопка «аварийная остановка».	Вернуть кнопку в исходное положение.
	Неисправность электрооборудования.	Проверить контакты контакторов, пускателей.
	Не завершена разгрузка сепаратора.	Подождать пока не снизится давление (заводская установка – 2 мин).
КУ тяжело разгоняется	Сечение питающего кабеля недостаточно.	Измерьте питающее напряжение на входе в КУ перед запуском и во время работы. Если напряжение падает более чем на 5%, сечение кабеля недостаточно. Заменить кабель на соответствующий.
	Низкое напряжение (напряжение ниже номинального более чем на 5%).	Измерьте напряжение. Устранить неисправность.
	Впускной клапан неисправен.	Остановите КУ. Снимите воздушный фильтр. Убедитесь, что впускной клапан закрыт.
	Низкое напряжение (напряжение ниже номинального более чем на 5%).	Измерьте напряжение. Устранить неисправность.
	Впускной клапан неисправен.	Остановите КУ. Снимите воздушный фильтр. Убедитесь, что впускной клапан закрыт.
	Неисправность в электродвигателе или винтовом блоке.	Остановить КУ. Обесточить. Проверить вращение вала винтового блока вручную. При обнаружении затруднений при вращении вала сообщить в сервисную службу завода-изготовителя.
КУ не поднимает давление в системе.	Утечка воздуха в системе.	Проверить герметичность соединений.
	Клапан минимального давления неисправен	Сообщить в сервисную службу ООО ЧКЗ
	Впускной клапан неисправен.	Сообщить в сервисную службу ООО ЧКЗ
Давление сжатого воздуха на выходе из КУ превышает максимально установленное (см.Прилож.7).	Изменены установки давления в БУК.	Изменить установки.
	Неисправен впускной клапан.	Визуально проверьте закрытие впускного клапана в режиме «холостого хода». Сообщите в сервисную службу ООО ЧКЗ

Продолжение таблицы 5

Признаки неисправности	Возможная причина	Действия по устранению
Недостаточная производительность	Засорился воздушный фильтр.	Заменить фильтрующий элемент воздушного фильтра, см. п.3.7.
	Ослабли ремни привода.	Отрегулировать натяжение согласно п. 3.11.
	Неисправен впускной клапан.	Исправить (при согласовании с ООО ЧКЗ) или заменить.
	Утечки в пневмосети.	Проверить, устранить.
	Неверно установлены граничные значения давления.	Настроить при помощи БУК (согласовать с ООО ЧКЗ).
	Возможная причина	Действия по устранению
	Высокая температура окружающей среды.	Обеспечить воздушную вентиляцию.
	Засорился охладитель	Произвести очистку, см. п.3.9
	Низкий уровень масла.	Долить.
	Засорился масляный фильтр.	Заменить, см. п.3.5
	Неисправен термостатический клапан.	Заменить термозлемент.
	Неисправен датчик температуры.	Заменить.
	Загрязнен фильтрующий элемент воздушного фильтра.	Заменить, см. п.3.7.
	Закончился срок службы масла.	Заменить, см. п.3.6.
	Неправильные настройки максимальной температуры БУК.	Исправить согласно Приложение 7.
	Засорился, либо не исправен фильтр-патрон сепаратора.	Заменить, см. п.3.8.
	Работа при повышенной температуре масла.	Обеспечьте нормальную температуру охлаждающего воздуха. Проверьте состояние охладителя и вентилятора.
	Неисправна система отвода масла из сепаратора.	Визуально во время работы проверьте возврат масла по трубке. Масло небольшими порциями должно поступать в компрессор.
	Высокий уровень масла.	Проверьте уровень масла.
Тепловое реле двигателя останавливает КУ	Неверная установка теплового реле или тепловое реле неисправно	Проверьте правильность установки значения тока на тепловом реле. Токоизмерительными клещами замерьте значение тока на трех фазах при полной нагрузке. Убедитесь, что значение тока не превышает допустимое. Разница между значениями тока на разных фазах не должна превышать 10%. Если реле размыкается при значении тока меньшем, чем установлено на тепловом реле, реле неисправно. Замените его.
	Низкое напряжение сети.	Если напряжение питающей сети ниже номинального на 5% и более, обратитесь к поставщику электроэнергии.
	Давление на входе из КУ превышает допустимое значение	См. п. 5 данной таблицы
	Загрязнен фильтр-патрон сепаратора	При работе КУ в режиме полной нагрузки сравните давление внутри сепаратора и показаниями БУК. Если разница более чем 0,1 МПа, то необходима замена сепаратора.
	Неисправность компрессора	Признаком может послужить повышенный шум или наличие посторонних шумов при работе. Сообщите в сервисную службу ООО ЧКЗ
	Неисправность электродвигателя	Превышение токов электродвигателя может быть вызвано перегрузками, связанными с неисправностью подшипников или одной из обмоток электродвигателя. Сообщите в сервисную службу ООО ЧКЗ.

Продолжение таблицы 5

Признаки неисправности	Возможная причина	Действия по устранению
Слишком частый переход в холостой режим	Слишком узкий диапазон давлений.	Расширить диапазон давлений при помощи БУК (согласовать с ООО ЧКЗ).
	Низкое потребление сжатого воздуха	Установить ресивер в пневмосети (согласовать с ООО ЧКЗ).
	Заужено сечение трубопровода на выходе сжатого воздуха из КУ	Подобрать трубопровод согласно п. 2.3
Срабатывает предохранительный клапан	Неправильные настройки максимального давления БУК.	Исправить согласно Приложению к БУК.
	Засорился фильтр-патрон сепаратора.	Заменить, см. п.3.8.
	Неисправен либо неправильно отрегулирован предохранительный клапан	Заменить либо отрегулировать (согласовать с ООО ЧКЗ)
	Неисправен впускной клапан.	Впускной клапан должен быть закрыт после перехода КУ в режим «холостого хода». Сообщите в сервисную службу ООО ЧКЗ
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 ООО ЧКЗ
	Неисправность компрессора.	Обратитесь в сервисную службу ООО ЧКЗ.
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 ООО ЧКЗ
	Неисправность компрессора.	Сообщите в сервисную службу ООО ЧКЗ
Интенсивный износ ремней привода.	Неправильная установка шкивов.	Отрегулируйте установку шкивов, см. п. 3.11.
	Неправильно отрегулировано натяжение ремней.	Отрегулируйте натяжку ремней, см. п. 3.11.
	Продолжительная работа при повышенной температуре. Работа в сильно запыленной или химически активной среде.	Сообщите в сервисную службу ООО ЧКЗ
Интенсивный износ контактов пускателей (подгорание).	Низкое напряжение сети.	Обратитесь к поставщику электроэнергии.
	Недостаточное сечение кабеля.	Замените на требуемое сечение.
	Частые остановки и запуски КУ.	Максимально допустимое количество пусков в час – 6. Более частые запуски приводят к сокращению срока службы контактов пускателей и обмоток электродвигателей.
	Неисправна система разгрузки.	Сообщите в сервисную службу ООО ЧКЗ

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.

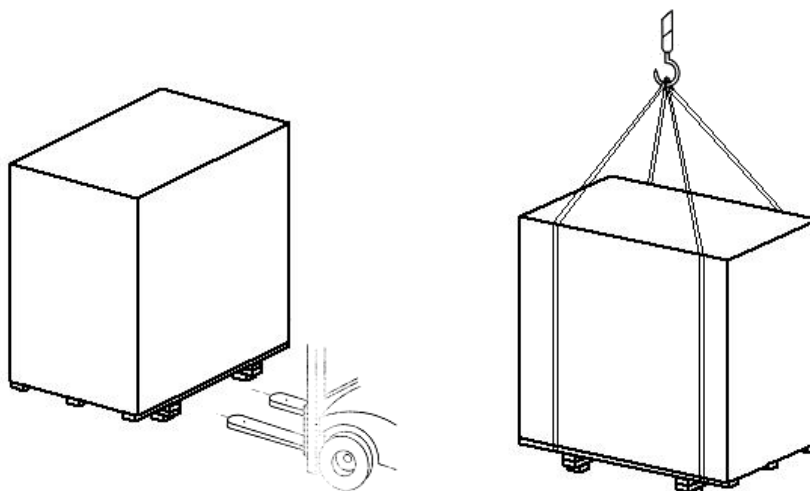


Рисунок 29. Схема строповки компрессорной установки

Схема строповки электродвигателя

Схема строповки компрессора

Строповка сепаратора

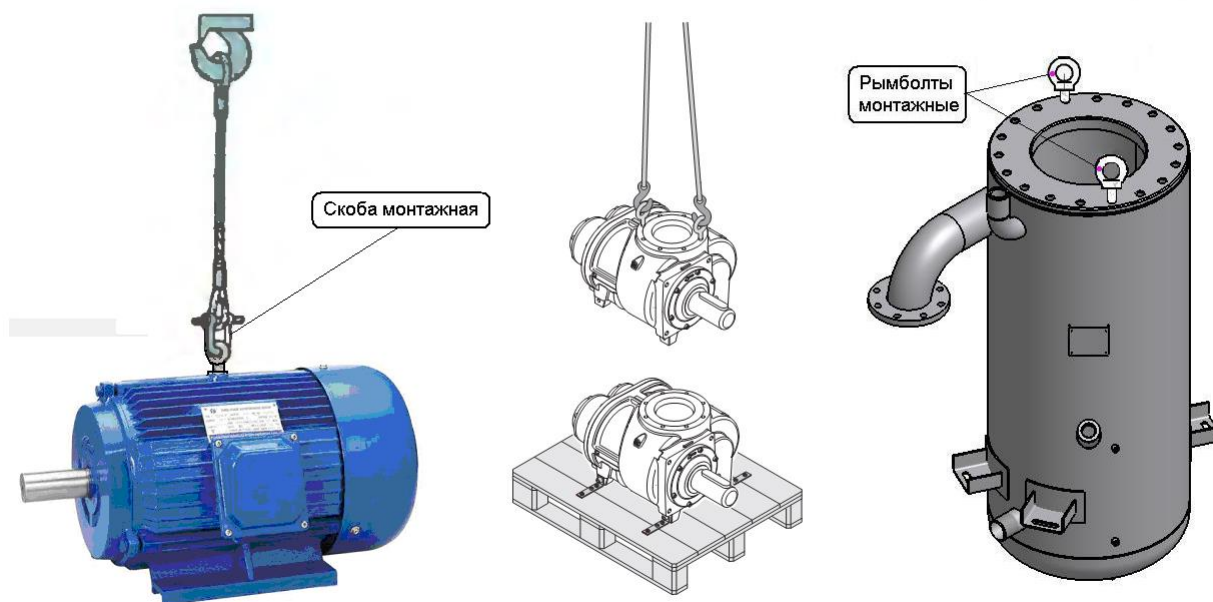


Рисунок 30. Схема строповки агрегатов компрессорной установки

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

Транспортирование КУ возможно любым видом транспорта.

Погрузка установки ведется вилочным погрузчиком или краном (рис. 29 и 30).

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 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, сепаратора, 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. 31). Материал поддона – доска обрезная из сосны толщиной 25-30 мм и брус 80х80 мм. Гофроящик изготовлен из картона толщиной 6 мм. Габаритные размеры упаковки таковы: длина Д=2000 мм, ширина Ш=1400 мм, высота В=1700 мм.

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

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

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

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

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

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

Сопроводительная документация упаковывается во влагозащитную пленку.

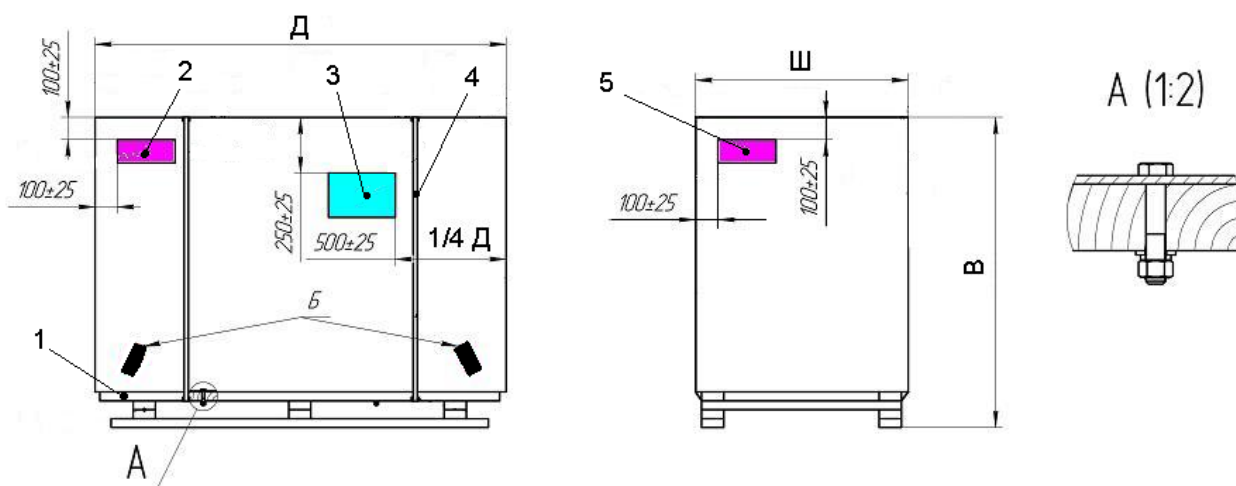


Рисунок 31. Упаковочный гофроящик установки: 1 – поддон; 2 и 5 – наклейки «Манипуляционные знаки»; 3 – наклейка «Транспортная маркировка»; 4 – клеевая лента; Б – наклейка «Места строповки».

5.5 Утилизация

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

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

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

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО НАДЕЖНОСТИ

1. Средняя наработка на отказ - 4200 часов.
2. Ресурс до капитального ремонта по КУ должен быть не менее 40000 часов.
3. Назначенный срок службы до списания должен быть не менее 10 лет.
4. По истечении указанного срока КУ не должна представлять опасности для жизни, здоровья людей, имуществу граждан. Срок службы может быть продлен в установленном порядке.
5. Ресурсы и сроки службы комплектующих изделий, 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".

ООО ЧКЗ 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 сокращает наполовину интервал замены;
- высокая рабочая температура масла ускоряет образование смол и засоряет фильтр - патрон сепаратора.

Специально для винтовых компрессоров разработаны высококачественные масла.

Рекомендуемые марки масел в зависимости от условий эксплуатации			
При температуре окружающей среды от минус 5 °C до плюс 35 °C		При температуре окружающей среды от минус 35 °C до плюс 35 °C	
Минеральное масло	CHKZ Compressol 46 Mobil Rarus 425 GHH RAND Primecool FUCHS Renolin SC 46 Shell Corena S3 R46 MOL Compressol R46AL Gazpromneft Compressor OIL 46 Лукойл Стабио 46 Rosneft Compressor VDL46	Синтетическое масло	Mobil Rarus 1025 Texaco Cetus Pao 46 GHH RAND Primecool Plus Shell Corena S4 R46 MOL Compressol RS 46 FUCHS Renolin Uniysyn OL 46 Лукойл Стабио Синтетик 46 (СТО 79345251- 018-2009 с изм. 1-11)

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 сепаратор 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

Замену материалов производите согласно данному руководству.

Расходные материалы на установки ДЭН-75Ш+, ДЭН-90Ш, ДЭН-90+ и ДЭН-110Ш

Наименование	Марка	Количество
Фильтр-патрон сепаратора	CP17/2 (17,3 м³/мин)	1
Фильтрующий элемент воздухоочистителя	238Н-1109080 (20 м. куб/мин.)	1
Фильтр масляный	ФМ302/180 ЧКЗ (180 л/мин)	1

Использование материалов других производителей и других марок, не указанных в вышеприведенной 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

После заполнения настоящий опросный лист направить в адрес завода-изготовителя (454071, г. Челябинск, а/я 6340, Челябинский компрессорный завод, тел/факс (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 – 2 500 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 № _____

_____ 20 _____
предприятие, город, дата_____
тип, заводской номер, дата изготовления, кол-во, мощность, монтажное исполнение_____
Напряжение, дата, предприятие, на котором приобретен двигатель

Сведения об изделии, на котором установлен двигатель:

наименование, тип, заводской номер, дата изготовления_____
дата ввода в эксплуатацию способ соединения двигателя разработчик и изготовитель

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 _____

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

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

Заключение комиссии:_____
Члены комиссии:_____
Должность Ф.И.О. подпись_____
Должность Ф.И.О. подпись_____
Должность Ф.И.О. подпись

ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Регулируемые параметры

Параметр	Заводская установка		
Давление перехода в режим «холостой ход»*, МПа	0,80	1,0	1,3
Давление перехода в рабочий режим (автозапуск)*, МПа	0,55	0,8	1,1
Длительность режима "холостой ход" КУ перед остановкой, мин	До 20		
Давление срабатывания предохранительного клапана*, МПа	0,92	1,15	1,395
Максимальная, аварийная температура масловоздушной смеси, при которой установка отключится, °С	+110		
Минимальная, аварийная температура масловоздушной смеси, при которой установка не включится, °С	+1		

*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 мм²) в зависимости от длины кабеля для подключения компрессорных установок ДЭН, работающих под напряжением 380 В.

Компрессорная установка	Марка двигателя	Длина кабеля, п. м.				
		до 20	до 50	до 100	до 150	до 200
ДЭН-4 Эконом	A100S	1,5	1,5	4	6	6
ДЭН-5,5 Эконом	A100L	1,5	2,5	6	8	10
ДЭН-7,5 Эконом	A112M	2,5	4	6	10	16
ДЭН-5,5Ш	A112M	1,5	2,5	6	8	10
ДЭН-7,5Ш	A112M	2,5	4	6	10	16
ДЭН-11Ш	A132M	4	4	8	16	16
ДЭН-15Ш	AIP160M	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

