

Gardner

Denver

TAMROTOR Compressors

**Винтовые компрессоры
ESN 160-250
с воздушным охлаждением**

**Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию с
перечнем запасных частей**

Заверение о соответствии агрегата требованиям ЕС

(директива 98/37/ЕС)

Название изготовителя:	Gardner Denver Oy
Адрес изготовителя:	Etu-Hankkionkatu 9 33700 Tampere Finland
настоящим заверяет, что представленный на рынок агрегат	Винтовой компрессор Типы: ESN 160, ESN 200, ESN 250 с дополнительным оснащением
соответствует директиве ЕС об электромагнитной совместимости	89/336/EEC
директиве ЕС о машинах и механизмах	98/37/EC
директиве об агрегатах, работающих под давлением (PED)	97/23/EC
а также следующему национальному положению о введении директив в действие:	VNp 1314/94
Агрегат также соответствует следующим директивам ЕС и соответствующим им национальным нормативным документам:	87/404/EEC, 73/23/EEC
При проектировании агрегата были применены следующие унифицированные стандарты:	EN 1012-1
Тампере	01.07.2003
..... (место) (дата)
..... (подпись)	
Йорма Койвула, начальник службы проектирования	
..... (имя разборчиво, должность)	

Gardner Denver Oy
P.O.Box 516
33101 Tampere
Finland

Содержание

ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ	1
О безопасности	2
Общие правила техники безопасности.....	2
Монтаж и ввод в эксплуатацию.....	2
Эксплуатация.....	2
Техническое обслуживание	2
Предупреждающие знаки на компрессоре	3
Технические данные.....	5
Габаритный чертеж	6
Принцип действия.....	7
Основные узлы и компоненты	7
Роторная группа.....	9
Сжатие воздуха в роторной группе.....	10
Циркуляция масла и воздуха в компрессоре.....	11
Циркуляция масла.....	12
Циркуляция воздуха	12
Система охлаждения	13
Система регулирования производительности компрессора.....	14
Рабочий режим.....	14
Дроссельное регулирование	14
Холостой ход.....	14
Рабочий режим.....	15
Блок электроники	16
Хранение, транспортировка и монтаж	17
Хранение компрессора.....	17
Подъем компрессора	17
Транспортировка компрессора вилочным погрузчиком	18
Монтаж	18
Месторасположение	18
Подключение к электрической сети.....	18
Подключение к пневмосети.....	19
Вентиляция компрессорного помещения	20
Эксплуатация.....	21

Первый запуск компрессора.....	21
Штатный запуск и остановка компрессора.....	22
Запуск.....	22
Остановка	22
Аварийная остановка.....	22
Настройка дроссельного регулирования	23
Техническое обслуживание.....	24
Мероприятия перед началом техобслуживания	24
Действия после проведения технического обслуживания	24
График проведения сервисных мероприятий.....	25
Долив и замена масла.....	26
Замена масляного фильтра	27
Замена воздушного фильтра.....	28
Замена маслоотделительного патрона.....	29
Очистка радиатора.....	31
Проверка предохранительного клапана	32
Проверка срабатывания тепловой защиты.....	32
Таблица поиска неисправностей.....	33
Рекомендуемые марки масел для винтовых компрессоров.....	38

ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ

Добро пожаловать в многочисленную семью пользователей винтовых компрессоров «GARDNER DENVER»!

Это руководство поможет Вам научиться обращаться с винтовым компрессором и проводить его техническое обслуживание.

Внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством перед тем, как начать эксплуатацию компрессора.

Этим Вы с самого начала обеспечите правильный режим ввода в эксплуатацию и работы компрессора.

Хранение документации

Все указания, приведенные в настоящем руководстве, разработаны в целях обеспечения долгой и надежной эксплуатации винтового компрессора.

Держите документацию всегда под рукой, вблизи компрессора и следите за тем, чтобы он эксплуатировался и обслуживался в соответствии с инструкциями.

Гарантийные условия

Ознакомьтесь с гарантийными условиями компрессора. В случае несоблюдения указаний гарантия теряет силу.

Гарантия теряет силу в случае использования не оригинальных запасных частей.

Используйте типы масел только согласно рекомендации.

Для выполнения любых ремонтных мероприятий, кроме описанных в этом Руководстве, привлекайте ремонтную организацию, официально уполномоченную компанией «Gardner Denver» или ее дилером.

Аккуратно заполните гарантийную карточку, придаваемую к компрессору, и верните ее продавцу компрессора в соответствии с указаниями.

Рабочий журнал

При проведении техобслуживания и ремонта всегда делайте записи в прилагаемый к компрессору рабочий журнал.

Справки

При наведении справок относительно компрессора сообщайте полностью его тип и серийный номер, указанные на его типовой бирке.

Используйте лишь оригинальные запасные части.

Компания «Gardner Denver» оставляет за собой право изменять конструкцию компрессора или инструкции по его эксплуатации без отдельного уведомления.

О безопасности

В этом разделе приведены общие правила техники безопасности. **Прочтите также правила техники безопасности, приведенные в каждом разделе, связанные с транспортировкой, вводом в эксплуатацию, эксплуатацией и техобслуживанием компрессора. Каждый раз, начиная работу, перечитывайте правила техники безопасности.**



В данном руководстве правила техники безопасности помечены знаком:
Соблюдайте также требования, действующие в стране эксплуатации компрессора.

Общие правила техники безопасности

Монтаж и ввод в эксплуатацию

При выборе места монтажа надо учесть, что наличие стен, отражающих звук, может повысить уровень шума компрессора по сравнению с уровнем, измеренным на открытой площадке.

Соблюдайте местные указания по использованию наушников.

Всасываемый компрессором воздух должен быть чистым и прохладным. **Не допускайте попадания отработанного воздуха в воздухозаборный канал.** Не допускайте всасывания вместе с воздухом посторонних предметов. Не допускайте наличия взрывоопасных газов в составе воздуха.

Не превышайте расчетного максимального давления, мощности и числа оборотов компрессора (см. технические данные). Используйте только пневмошланги, рассчитанные на рабочее давление. Особое внимание уделяйте креплению шлангов. «Хлещущий» шланг может нанести непредсказуемый ущерб. Сбросьте давление перед тем, как снимать муфты шланга.

Сосуды высокого давления, находящиеся в пневмосети, должны отвечать предписаниям для сосудов высокого давления.

Электрические подключения разрешается выполнять лишь квалифицированному электрику.

Водоконденсат содержит нефтепродукты (соблюдайте местные требования).

Эксплуатация

Не направляйте поток сжатого воздуха на кожу. Не включайте компрессор с открытыми сервисными люками. Пользуйтесь лишь рекомендуемыми типами масел, не смешивайте масла разных типов. К компрессорам с дистанционным включением прикрепите наклейку, предупреждающую о дистанционном способе включения компрессора. Не используйте компрессор во взрывоопасных помещениях.

Техническое обслуживание

Используйте лишь оригинальные запасные части от Gardner Denver. Проводите техническое обслуживание компрессора, когда он остановлен, отключен от электросети, а задвижка пневмомагистрали перекрыта. Проверьте отсутствие давления в сепараторе перед началом техобслуживания. Не применяйте сварку при ремонте сепаратора. Любые изменения и модификации должны выполняться в соответствии с нормативными актами о сосудах высокого давления.

При проведении ремонта или профилактики дистанционно включаемого или многоагрегатного компрессора исключите возможность его запуска. Регулярно выполняйте меры контроля и профилактики. Для выполнения любых ремонтных мероприятий, кроме описанных в этом Руководстве, привлекайте ремонтную организацию, официально уполномоченную компанией «Gardner Denver».

В преобразователе частоты и на контактах электродвигателя сохраняется высокое напряжение даже после обесточивания компрессора. К ремонту и профилактике этих узлов может быть допущен только уполномоченный, квалифицированный электромонтажник.

Предупреждающие знаки на компрессоре



Прочти инструкцию перед вводом в эксплуатацию



Работай в наушниках



Осторожно: горячие поверхности



Электрическое напряжение



Компрессор с дистанционным управлением - включается автоматически



Берегись вращающихся частей агрегата



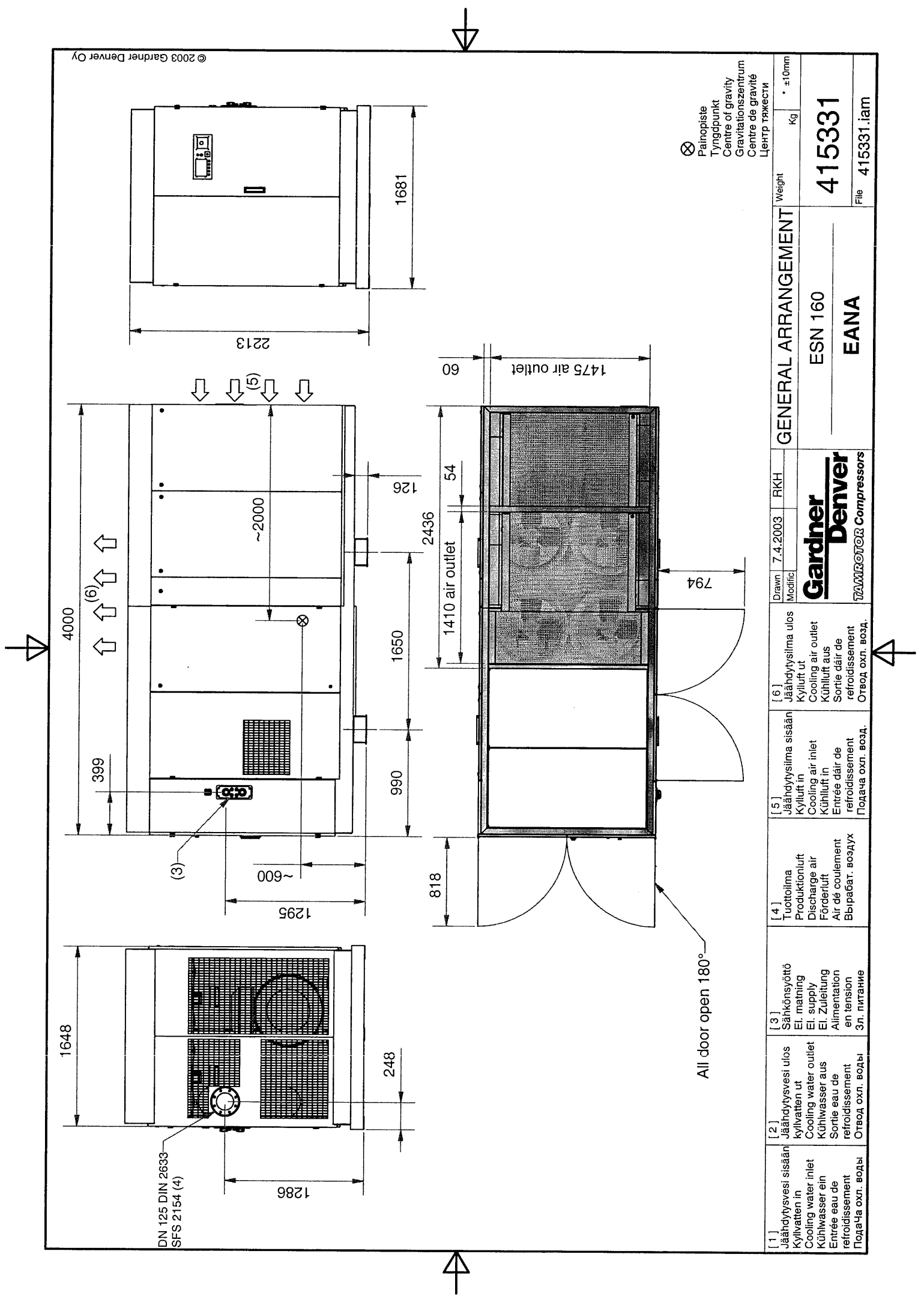
Выдув

50554910

ESN 160 EANA

06.03.2003/KN

380 В 50 Гц	6
Производительность и потребляемая мощность: Cagi Pneuor PN2CPT	
Нормальное рабочее давление (бар)	5
Производительность при нормальном рабочем давлении (м ³ /мин)	30,2
Мощность на валу при нормальном рабочем давлении (кВт)	152
Максимальное рабочее давление (бар)	6
Минимальное рабочее давление (бар)	3
Холостая мощность на валу (кВт)	33,4
Передача	с редуктором
Охлаждение	
Макс. температура окружающей среды (°C)	0-40
Δt выходящего сжатого воздуха относ. средней t охлаждения (°C)	8
Компрессоры с возд. охлаждением:	
Удельный расход охлажд. воздуха (м ³ /с)	5,6
Макс. перепад давл. охл. воздуха (Па)	50
Увеличение t охлажд. воздуха (°C)	22
Компрессоры с водяным охлаждением:	
Удельный расход воды (л/с)	
Входная и выходная температуры охлаждающей воды (°C)	/
Минимальное давление (бар)	
Теплоотдача маслоохладителя (кВт)	114,0
Теплоотдача вторичного охладителя (кВт)	31,4
Электродвигатель и электрооборудование	
Главный двигатель: класс F, IP	55
Главный двигатель : мощность (кВт)	160
Число оборотов (об/мин)	1486
Двигатель вентилятора: мощность (кВт)	6
Число оборотов (об/мин)	1450
Напряжение (В) / Предохранитель (А) / Значение тока (А)	380 / 400 / 315
Управляющее напряжение (В)	230
Прочие технические данные	
Емкость масляной системы (л)	80
Содержание нефтепродуктов в сжатом воздухе (мг/м ³)	3
Уровень шума: Cagi Pneuor PN8NTC2.2 ±3дБ	
Уровень поддержки давления Lp, A/W	
Уровень рабочей мощности Lw	
Уровень шума с кожухом A	78
Уровень шума с демпфером	
Вес компрессора (кг)	
Вес компрессора A/W	
Вес компрессора с кожухом A/W	3800
Вес компрессора с демпфером	

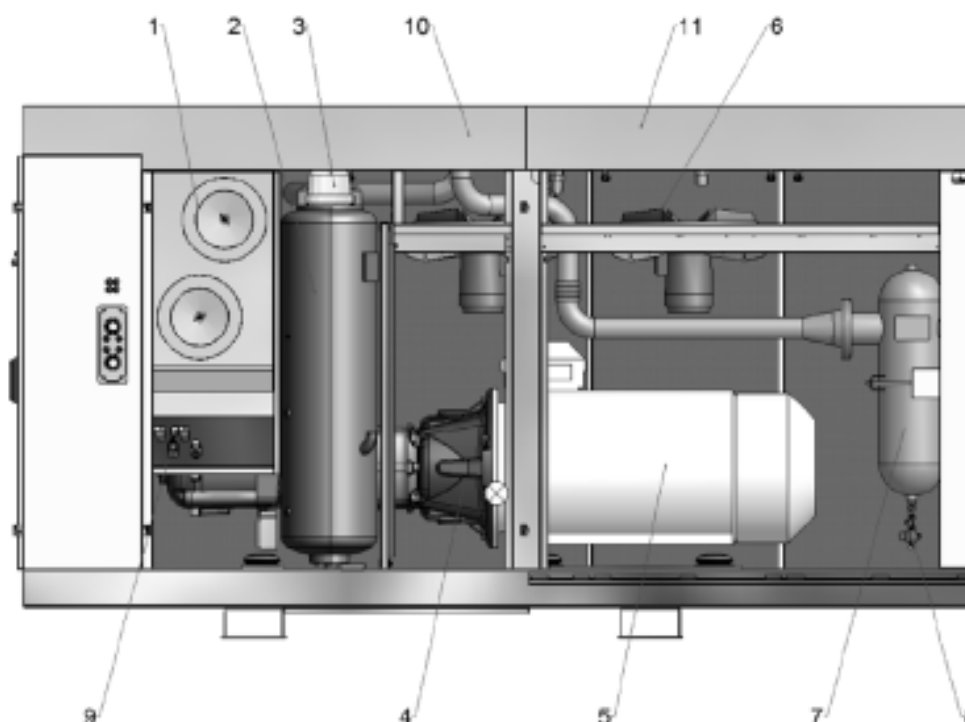


Принцип действия

Основные узлы и компоненты

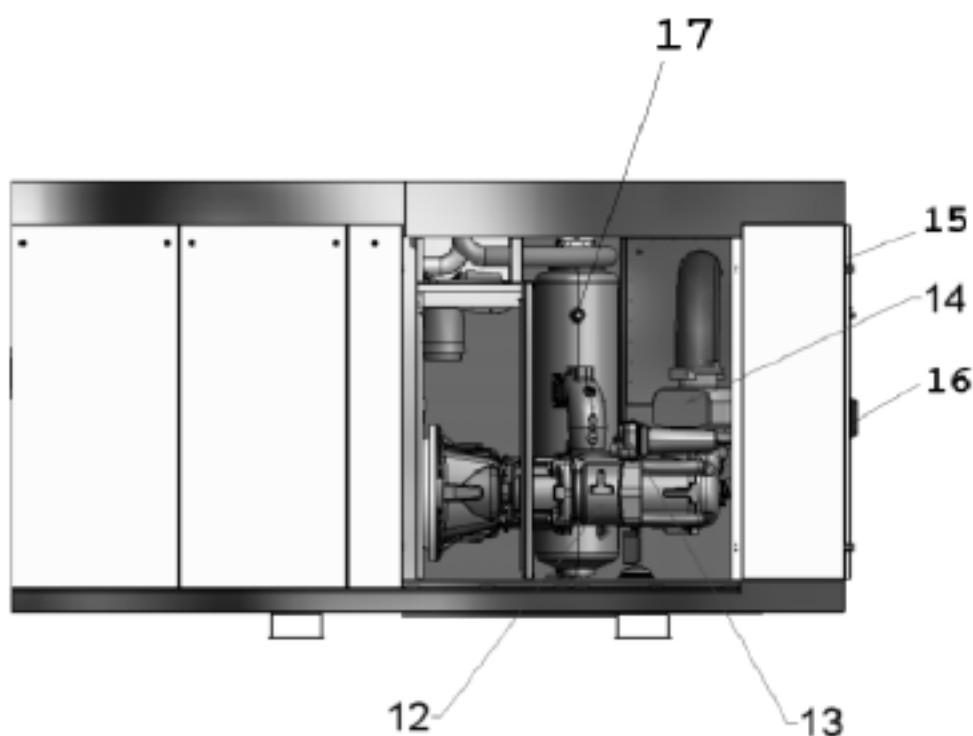
Винтовой компрессор компании «Gardner Denver» представляет собой одноступенчатый винтовой компрессор с масляным охлаждением.

Сжатый воздух вырабатывается с помощью роторной группы, которая приводится во вращение электродвигателем. Содержащееся в сжатом воздухе масло отделяется в сепараторе. Сжатый воздух и масло охлаждаются с помощью радиаторов.

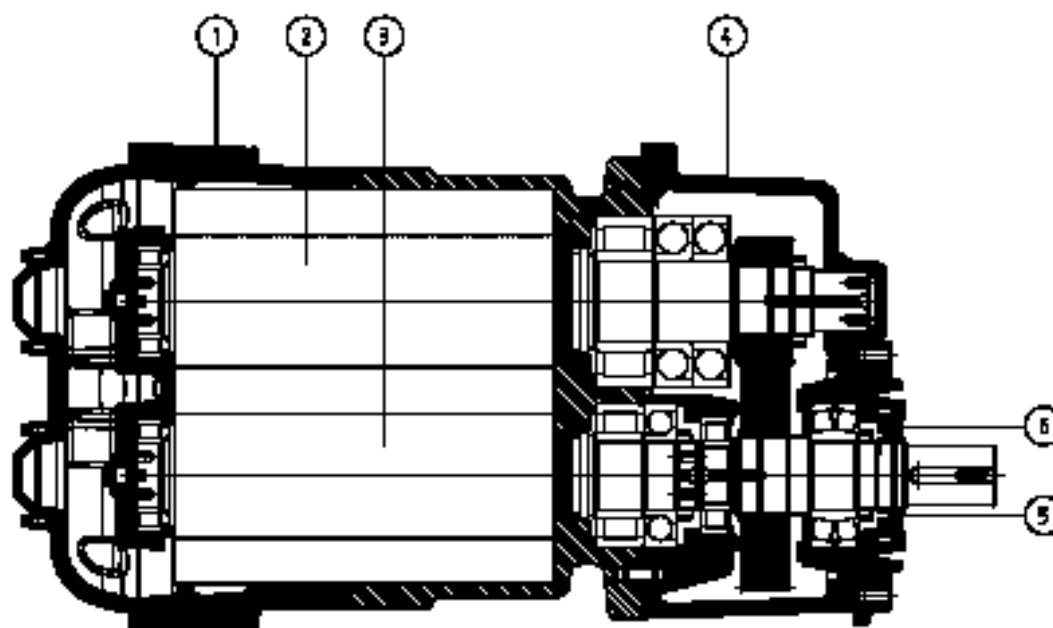


№	Наименование	Функция
1.	Воздушный фильтр	Очистка воздуха на всасе компрессора
2.	Сепаратор	Отделение масла
3.	Рабочий клапан	Поддержание минимального давления в сепараторе
4.	Редуктор	Передача крутящего момента
5.	Электродвигатель	Вращение роторной группы
6.	Вентилятор	Охлаждение
7.	Влагоотделитель	Отделение влаги, содержащейся в сжатом воздухе
8.	Электромагнитный клапан	Удаление воды
9.	Управляющий клапан	Управление производительностью компрессора
10.	Воздухоохладитель	Охлаждение сжатого воздуха

№	Наименование	Функция
11.	Маслоохладитель	Охлаждение масла
12.	Роторная группа	Производство сжатого воздуха
13.	Масляный фильтр	Очистка масла
14.	Впускной клапан	Управление производительностью
15.	Панель управления	Управление компрессором и регулировка его параметров
16.	Силовой выключатель	Подача и отключение электрического питания
17.	Предохранительный клапан	Защита сепаратора от превышения давления



Роторная группа



Главные детали роторной группы:

Корпус (1), два винтовых ротора (2, 3), установленных на шарикоподшипниках в корпусе (1) и впускном фланце (4), а также крышка подшипникового узла (6).

Рабочий вал уплотнен с помощью осевого сальника (5).

Роторные группы бывают прямоприводные и редукторные (на схеме изображена редукторная роторная группа).

В прямоприводной роторной группе один из роторов посажен на один вал с электродвигателем.

Сжатие воздуха в роторной группе



В винтовом компрессоре сжатие воздуха происходит в роторной группе, которая приводится во вращение электродвигателем.

Находящиеся друг с другом в зацеплении роторы всасывают воздух в пространство между зубьями в момент их нахождения напротив заборного отверстия. По мере вращения роторов доступ к заборному отверстию отсекается, и пространство между зубьями начинает уменьшаться. На последней фазе сжатия достигается требуемое давление, и открывается доступ к сепаратору.

Сжимаемый в роторной группе воздух охлаждается маслом, которое впрыскивается в роторную группу, охлаждая как воздух, так и сам корпус роторной группы. Кроме того, масло смазывает подшипники и уплотняет зазоры между роторами и гнездом.

Циркуляция масла

Назначением системы масляной циркуляции компрессора является охлаждение нагревающегося в процессе сжатия воздуха, уплотнение зазоров между роторами и корпусом роторной группы, а также смазка подшипников.

Циркуляция масла является принудительной и поддерживается разностью давлений между роторной группой (1) и сепаратором (2). Для обеспечения постоянной циркуляции масла при выработке сжатого воздуха компрессор оснащен рабочим клапаном (3), предотвращающим падение давления в сепараторе ниже установленной минимальной величины (3 бар).

Из роторной группы масловоздушная смесь поступает в сепаратор, где происходит двухэтапное отделение масла от воздуха. Основная часть масла улавливается циклоном в нижней части сепаратора за счет центробежной силы. Оставшееся масло улавливается шестью маслоотделительными патронами (4), находящимися в верхней части сепаратора. Отделившееся в картере верхней части сепаратора масло подается обратно в систему циркуляции по обратному маслопроводу (5). В маслопроводе имеется дроссель (6), предотвращающий излишний приток воздуха обратно в роторную группу.

Из сепаратора масло поступает через трехходовый термклапан в охладитель (8) и через масляный фильтр (9) подается на впрыск роторной группы. Трехходовый термклапан обеспечивает оптимальную рабочую температуру компрессора, перепуская масло мимо охладителя, пока не будет достигнута необходимая рабочая температура.

Давление открытия рабочего клапана отрегулировано с помощью редуктора (12).

Циркуляция воздуха

Очищенный в сепараторе воздух подается через воздухоохладитель (10) и влагоотделитель (11) в пневмосеть. В воздухоохладителе происходит конденсация присутствующей в воздухе влаги за счет понижения температуры воздуха. Конденсат сливается в расположенный после воздухоохладителя влагоотделитель. Электромагнитный клапан (12) выпускает накопившуюся во влагоотделителе воду с регулярным интервалом.

В сепараторе предусмотрена защита от превышения давления за счет предохранительного клапана (13), который открывается при определенном давлении, не позволяя давлению повысится до опасной величины.

Во впускном клапане (14) компрессора имеются встроенные обратные клапаны (15), которые при остановке компрессора оставляют роторную группу под давлением, предотвращая повышение давления в воздушном фильтре (16).

При засорении фильтров или в случае, когда истекает их расчетный эксплуатационный ресурс, устройство управления компрессора (контроллер) подает соответствующий сигнал.

Система охлаждения

Задачей системы охлаждения компрессора является поддержание постоянной ΔT - разности рабочей температуры и температуры окружающей среды.

Путем регулирования ΔT предотвращается конденсация воды внутри компрессорного блока в процессе сжатия воздуха.

Для регулирования ΔT используется преобразователь частоты, изменяющий скорость вращения вентиляторов. Сигналы управления преобразователем частоты поступают по результату измерения рабочей температуры и температуры окружающей среды.

На заводе ΔT устанавливается на 50°C. При понижении температуры окружающей среды система переходит в режим регулировки рабочей температуры компрессора, не допуская ее понижения менее 70°C.

Система регулирования производительности компрессора

Регулирующая система компрессора управляет его производительностью в соответствии с расходом воздуха в сети и обеспечивает как можно более низкое удельное потребление энергии на кубический метр выработанного воздуха.

Рабочий режим

При пуске компрессора двигатель включается по схеме «звезда – треугольник». Электромагнитный клапан Y1, управляющий впускным клапаном, запитан, а электромагнитный клапан Y4, управляющий сбросом давления в сепараторе, обесточен. Выпускной клапан V2 сепаратора обеспечивает отсутствие давления в сепараторе, а регулирующий цилиндр C1 впускного клапана удерживает впускной клапан V4 закрытым.

По истечении времени работы по схеме «звезда – треугольник», запрограммированного в контроллере, электродвигатель переключается на схему «треугольник», на электромагнитный клапан Y1 подается напряжение, а электромагнитный клапан Y4 обесточивается. Выпускной клапан V2 перекрывает выпуск сепаратора, а вакуум, воздействующий через электромагнитный клапан Y1 на тыльную часть регулирующего цилиндра C1, приоткрывает впускной клапан V4, и компрессор начинает вырабатывать воздух.

Образовавшееся в сепараторе давление через прессостат PS1 распространяется в переднюю часть регулирующего цилиндра, в результате чего образуется перепад давлений, под действием которого впускной клапан полностью открывается, и компрессор начинает работать на полную мощность.

Прессостат PS1 выставляется на давление, примерно равное 3 бар. Это давление также используется для регулировки давления открытия рабочего клапана V5.

Дроссельное регулирование

При дроссельном регулировании впускной клапан компрессора плавно открывается или закрывается в зависимости от потребления воздуха.

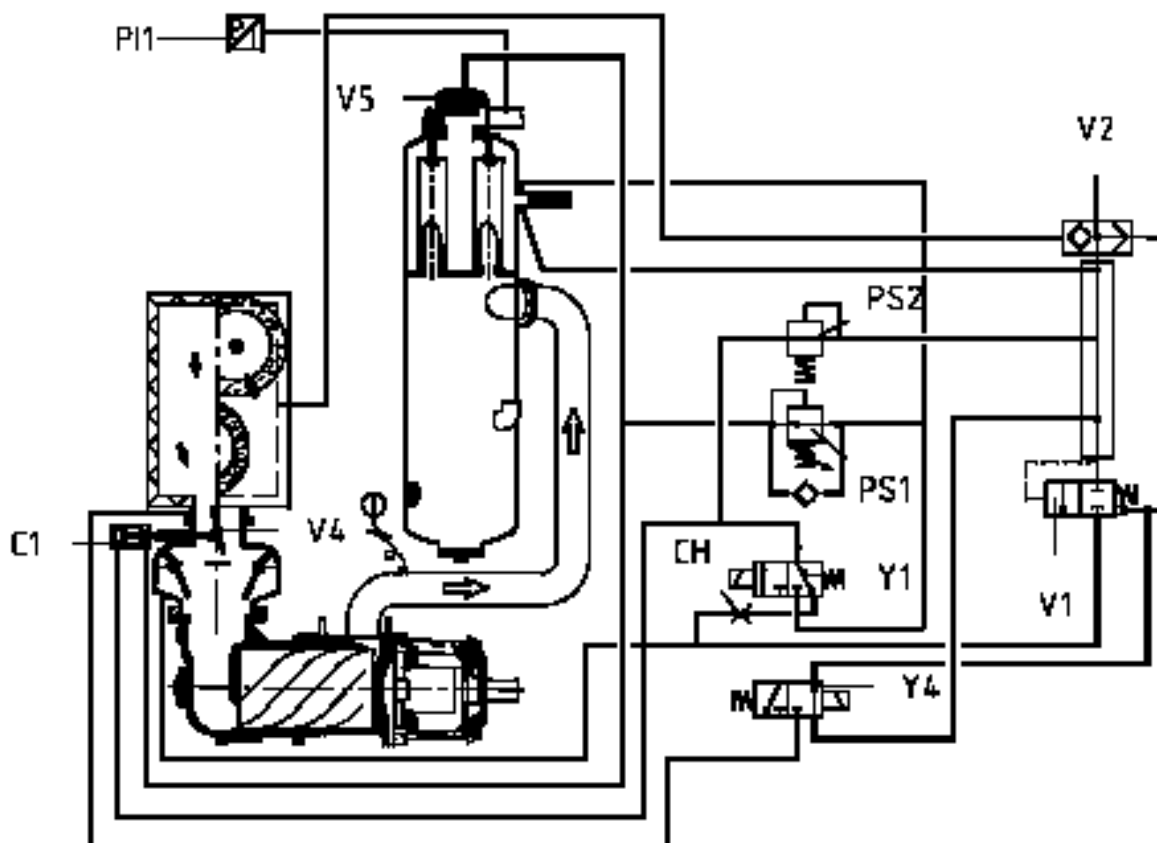
Когда давление в сепараторе поднимается, редуктор PS2 приоткрывается. Когда его раскрытие становится больше пропускного отверстия дросселя СН, начинается повышение давления в тыльной части регулирующего цилиндра, и впускной клапан начинает закрываться. Соответственно, когда давление в сепараторе понижается, редуктор закрывается, в результате чего давление в тыльной части регулирующего цилиндра сбрасывается через дроссель на всас роторной группы. При этом впускной клапан приоткрывается под действием цилиндра.

Редуктор PS2 настроен так, чтобы в момент достижения верхнего предела рабочего давления впускной клапан был еще немного приоткрыт. В этот момент компрессор переходит на холостой ход.

Холостой ход

В момент достижения верхнего предела рабочего давления компрессор переходит на холостой ход. На электромагнитный клапан Y1 подается напряжение, открывается доступ давлению сепаратора к тыльной части регулирующего цилиндра, что приводит к полному закрытию впускного клапана. Одновременно с этим обесточивается электромагнитный клапан Y4, открывая выпускной клапан V2, через который сжатый воздух сбрасывается из сепаратора в воздушный фильтр. Клапан V1 перепускает часть воздуха на всас компрессора в целях уменьшения шума при выпуске воздуха.

Рабочий режим



№	Наименование компонента	Назначение
Y1	Электромагнитный клапан	Открывает и закрывает впускной клапан
Y4	Электромагнитный клапан	Управляет режимом холостого хода
V1	Пневматический клапан	Уменьшает шум при выпуске воздуха из сепаратора
V2	Выпускной клапан	Производит выпуск воздуха из сепаратора
V4	Впускной клапан	Регулирует производительность компрессора
V5	Рабочий клапан	Не дает давлению в сепараторе опуститься ниже заданного предела
C1	Регулирующий цилиндр	Регулирует положение впускного клапана
CH	Дроссель	Замедляет выпуск воздуха
PS1	Редуктор	Регулирует давление открытия рабочего клапана
PS2	Редуктор	Обеспечивает дроссельное регулирование
PI 1	Трансмиситтер давления	Измеряет давление

Блок электроники

Блок электроники выполняет все функции по регулировке компрессора. Он позволяет настраивать следующие рабочие параметры:

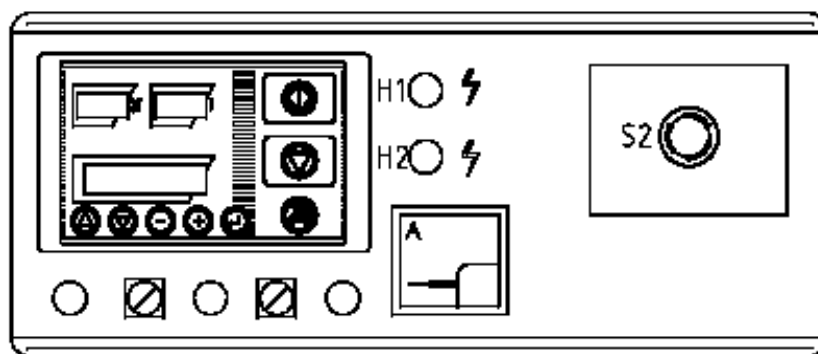
- режим регулирования: автоматический переход на холостой ход с последующим остановом, непрерывная работа, режим «старт-стоп».
- давление разгрузки, т.е. давление (верхний предел), при котором компрессор переходит на холостой ход
- рабочее давление, т.е. давление (нижний предел), при котором компрессор переходит из холостого режима в рабочий
- режим работы тепловой защиты, останавливающей компрессор в случае срабатывания
- время работы электродвигателя по схеме «звезда» при пуске
- время работы компрессора на холостом ходу перед остановом (перед остановом происходит сброс давления в сепараторе)
- продолжительность и периодичность отвода конденсата
- продолжительность блокировки пуска компрессора после сброса давления в сепараторе

Блок электроники имеет три экрана с индикацией на жидких кристаллах, выдающих информацию о рабочем давлении компрессора, температуре, необходимых сервисных мероприятиях (например, замена фильтров).

В блоке электроники предусмотрена функция автоматического запуска компрессора при восстановлении электрического питания. На этапе заводской установки параметров данная функция программируется как отключенная.

Номер версии блока электроники обозначен на наклейке, расположенной на тыльной стороне блока. Этот номер также высвечивается на экране при включении питания компрессора.

Работа блока электроники представлена более подробно в отдельном описании.



Хранение, транспортировка и монтаж

Хранение компрессора

Если компрессор помещается на длительное хранение, складское помещение должно быть сухим и теплым.

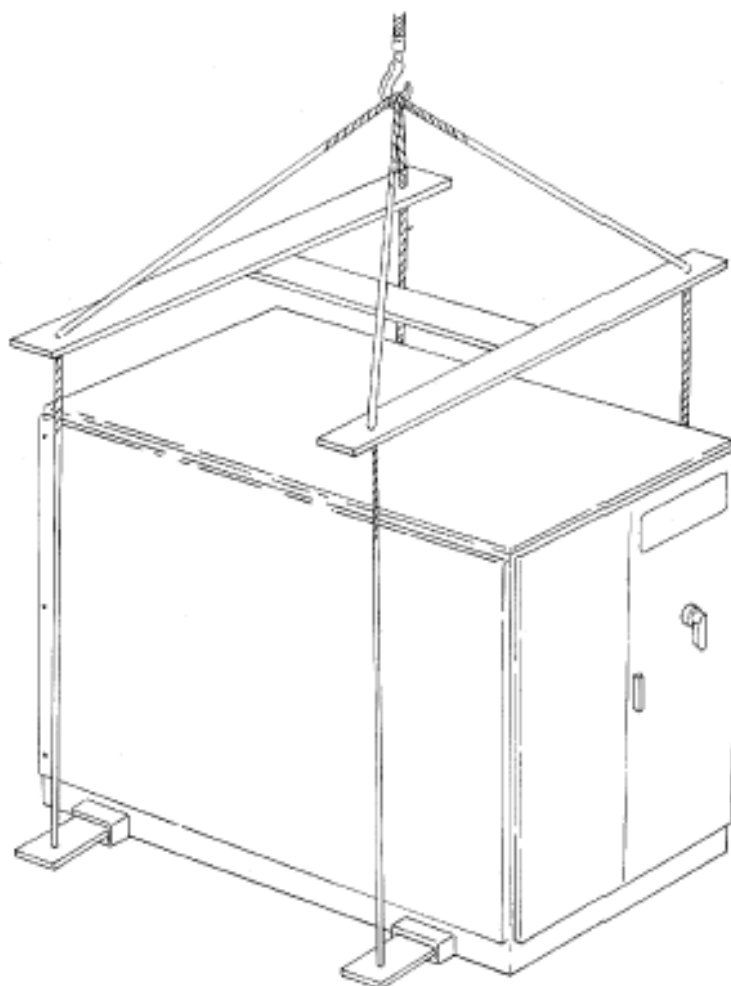
Подъем компрессора



Центр тяжести и габариты агрегата см. на габаритном чертеже (стр. 5)

Стропы не должны сжимать кожух компрессора!

Не стой под грузом!

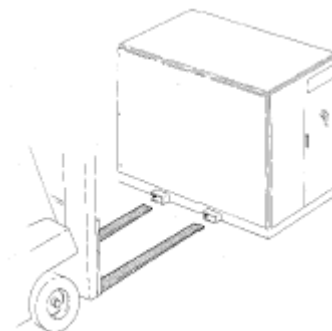


Транспортировка компрессора вилочным погрузчиком



Соблюдайте особую осторожность во время подъема и перевозки.

Вилы погрузчика заводятся под поддон в направлении, показанном на рисунке.



Монтаж

Месторасположение

1. Компрессор устанавливается на ровном основании. При монтаже необходимо учитывать вес компрессора (см. технические данные). Обеспечьте наличие канализации (жироуловительного колодца или отдельной емкости) для отвода воды.



Конденсат содержит масло.

2. Обратите внимание на требования минимального расстояния до стен и других машин, приведенные на габаритном чертеже.
3. Убедитесь, что в компрессорном помещении имеется достаточная вентиляция. Температура охлаждающего воздуха не должна быть выше +40°C и ниже 0°C.

Предотвратите рециркуляцию охлаждающего воздуха. Если компрессор будет подключен к воздуховодам, примите во внимание необходимую производительность и максимально допустимый перепад давления вентилятора (см. Технические данные).

Подключение к электрической сети

Подключение компрессора к электрической сети должно производиться в соответствии с нормами МЭК, а также с соблюдением требований электробезопасности, действующих в стране эксплуатации.

Убедитесь, что номинальное напряжение сети соответствует рабочему. Допускается колебание напряжения в пределах $\pm 5\%$ от номинального.

Главный двигатель имеет термисторную защиту от перегрузки. При желании можно установить защиту главного двигателя по току в блоке питания рядом с защитой от короткого замыкания.

Подключите кабель питания к главному выключателю компрессора с учетом потребляемой мощности (см. электросхемы и технические данные).



Особенно важно правильно подключить провод защитного заземления. К электромонтажу может быть допущен только квалифицированный специалист-электрик.

Подключение к пневмосети

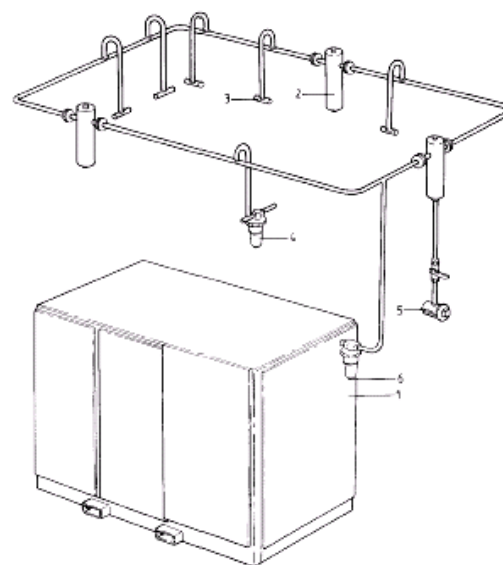
Установите задвижку между компрессором и пневмосетью для обеспечения возможности проведения сервисных мероприятий.

Примите во внимание минимально допустимое сечение магистрали пневмосети (см. технические данные). Подсоедините компрессор к пневмосети посредством гибкого рукава.

Если в той же сети имеется поршневой компрессор, он должен быть отделен от винтового компрессора сепаратором, либо между компрессорами должна быть достаточно емкая пневмосеть.

Подведите шланг отвода воды от влагоотделителя к маслоотделительному колодцу или аналогичной емкости.

- 1) Компрессор со встроенным воздухоохладителем
- 2) Влагоотделитель трубопровода
- 3) Пользовательский отвод
- 4) Влагоотделитель
- 5) Конденсатоотводчик
- 6) Отвод конденсата в маслоотделительный колодец или аналогичную емкость



На этапе проектирования необходимо учесть следующие особые требования (в случае, когда не предусмотрена осушка сжатого воздуха):

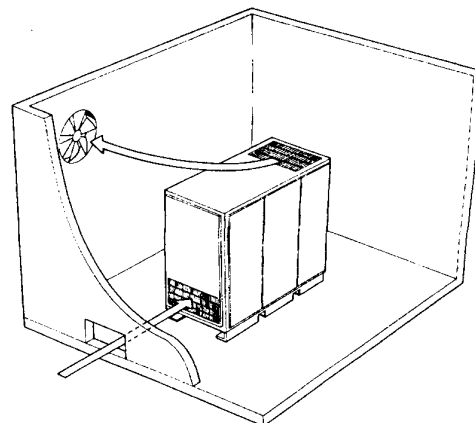
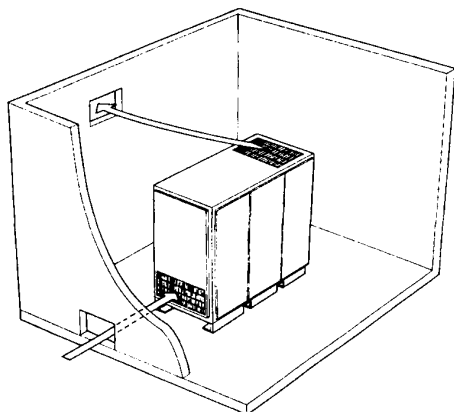
- уклон в сторону влагоотделителей (2) не менее 1:200
- пользовательские отводы должны отходить от верхней стороны трубы (3)
- в пользовательских отводах должны быть предусмотрены влагоотделители (4)
- влагоотделители (2) должны быть оснащены системой автоматического отвода конденсата и задвижками.



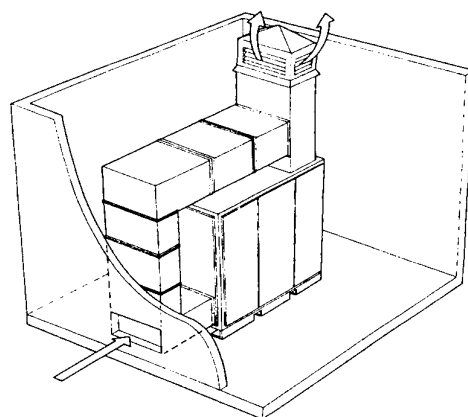
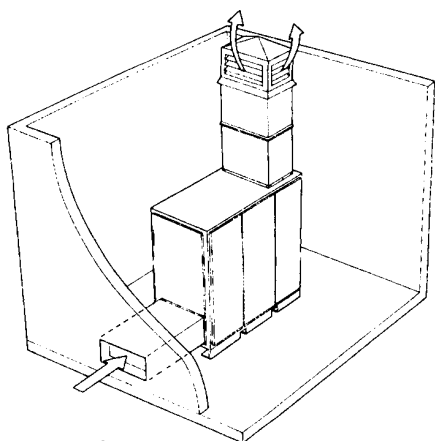
Если пневмосеть содержит агрегаты подготовки воздуха (например, осушитель), свяжитесь с представителем компании «Gardner Denver».

Вентиляция компрессорного помещения

На иллюстрациях ниже приведены примеры рекомендуемых способов вентиляции компрессорного помещения.



Обеспечьте достаточный отвод воздуха. При необходимости используйте отдельный вентилятор.

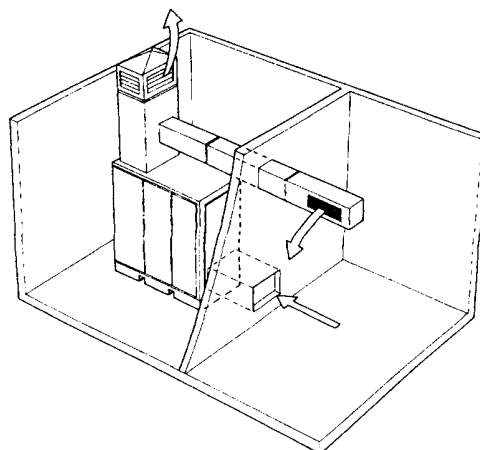


Температура охлаждающего воздуха не должна быть ниже 0°C. Правильно рассчитайте воздуховоды.

Если Вы хотите использовать тепловую мощность для отопления, свяжитесь с представителем компании Gardner Denver.

Пользователь обязан соблюдать действующие в стране эксплуатации нормы и правила монтажа в части датчиков давления и температуры.

Примечание для Украины: На компрессоре должна быть установлена сирена с проблесковым маячком, которая следует в одной отгрузочной партии вместе с компрессором.



Эксплуатация

Первый запуск компрессора

1. Долейте при необходимости масло до метки «макс.» (см. рекомендуемые масла на стр. 38 и инструкцию по замене масла на стр. 26).
2. Снимите один из воздушных фильтров и откройте вручную впускной клапан. Если компрессор не эксплуатировался более 1 месяца, залейте во впускной канал 1-2 литра масла.
3. Включите главный выключатель.
4. Проверьте направление вращения компрессора (обозначено стрелкой на корпусе компрессорного блока) путем его кратковременного запуска (макс. на 2 секунды). **Для немедленной остановки компрессора воспользуйтесь кнопкой аварийного останова.**



Неправильное направление вращения приведет к поломке роторной группы.

Направление вращения компрессора должно проверяться при каждом его подключении к электросети.

5. Закройте дверцы компрессора.
6. Включите компрессор, если на дисплее появилось сообщение «Готов». В противном случае установите причину неисправности.



Не открывайте дверцы работающего компрессора без наушников.

7. При необходимости отрегулируйте рабочее давление и давление холостого хода (см. инструкцию устройства управления).

Штатный запуск и остановка компрессора



Компрессор останавливается и включается автоматически.

Держите дверцы работающего компрессора закрытыми.

После аварийной остановки необходимо убедиться, что давление в сепараторе опустилось близко к атмосферному. Перед повторным запуском выдержите паузу около 1 мин.

Запуск

- включите главный выключатель. Сообщение на экране: «Готов», индикатор питания светится.
- нажмите кнопку запуска. Сообщение на экране: «Запуск»

Остановка

- нажмите кнопку остановки
- сообщение на экране: «Выпуск». Компрессор сбрасывает давление в сепараторе перед остановкой.
- подождите 1 минуту, чтобы компрессор остановился.
- поверните главный выключатель в положение «Выключено».

Аварийная остановка

- компрессор останавливается при нажатии кнопки аварийной остановки
- для повторного включения компрессора поверните кнопку аварийной остановки по часовой стрелке, чтобы освободить ее. Затем включите компрессор в нормальном порядке. Аварийный останов регистрируется в электронном аварийном журнале. Перед повторным запуском сбросьте аварийный сигнал нажатием кнопки «Сброс».

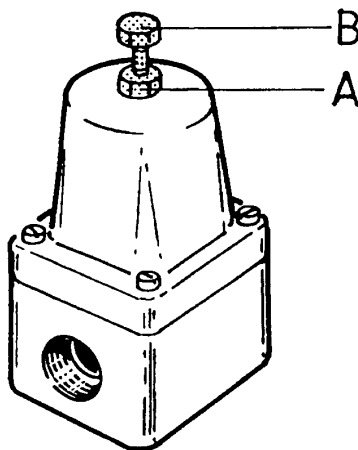
Настройка дроссельного регулирования

1. Отверните гайку-фиксатор (А) редуктора PS2 и затяните настроечный винт (В) на несколько оборотов. Тем самым редуктор отключается и позволяет производить настройку интервала давлений.
2. Запустите компрессор и обеспечьте в пневмосети расход воздуха, не превышающий производительность компрессора.
3. Установите верхнее и нижнее предельное значение давления, см. сервисную инструкцию устройства управления.
4. Верните настроечный винт редуктора в исходное положение и зафиксируйте гайкой (А).
5. Убедитесь на работающем компрессоре, что когда давление становится выше минимальной заданной величины, впускной клапан прикрывается. При достижении установленного верхнего предела давления впускной клапан должен быть еще слегка приоткрыт. В этом можно убедиться при переходе компрессора в холостой режим: в этом случае происходит быстрое окончательное закрытие клапана (поршень перемещается примерно на 10 мм).
6. Если впускной клапан закрывается слишком рано, заверните настроечный винт (В) для повышения регулировочного давления. Произведите проверку согласно п.5.
7. Если плавного закрытия впускного клапана не происходит, отверните настроечный винт (В) для понижения регулировочного давления. Произведите проверку согласно п.5.
8. Обратите внимание, что в многоагрегатном режиме работы лишь один компрессор должен находиться в режиме дроссельного регулирования. В остальных компрессорах этот режим должен быть отключен.

На холостом ходу и при останове компрессора впускной клапан должен быть полностью закрыт пневмоцилиндром.



Не допускайте превышения максимального расчетного давления компрессора (см. технические данные).



Техническое обслуживание

Мероприятия перед началом техобслуживания



Остерегайтесь горячих поверхностей непосредственно после остановки компрессора.

1. Остановите компрессор и убедитесь, что давление в сепараторе отсутствует. Подождите 2 минуты, пока не закончится операция выпуска воздуха, обеспечивающая сброс давления в сепараторе.
2. Поверните главный выключатель в положение «Выключено», исключив возможность случайного запуска компрессора.



При обслуживании дистанционно-включаемых или работающих в многоагрегатной системе компрессоров на пусковое устройство необходимо прикрепить табличку «Идет техобслуживание».

3. Закройте задвижку, находящуюся между компрессором и пневмосетью, и убедитесь, что давление в линии отсутствует.
4. Отверните крышку предохранительного клапана на 4 - 5 оборотов.

Действия после проведения технического обслуживания

1. Закройте предохранительный клапан.
2. Откройте задвижку, находящуюся между компрессором и пневмосетью.
3. Включите компрессор.

График проведения сервисных мероприятий



Своевременная смазка двигателя существенно продлевает срок службы подшипников.

Вносите записи в рабочий журнал каждый раз после проведения ремонтно-профилактических работ.

Промывка и повторное использование фильтров запрещается.

Прочие ремонтно-профилактические мероприятия разрешается производить только уполномоченным компанией «Gardner Denver» специалистам.

В особо сложных условиях эксплуатации (рабочая температура постоянно выше 90°C) межсервисные интервалы рекомендуется уменьшить в два раза.

Мероприятие	Еже-дневно	Через каждые 3000 ч	1 раз в год	При необходимости
Проверить светоиндикаторы неисправности	*			
Проверить уровень масла ¹⁾	*			
Заменить масло		* ²⁾	*	
Заменить масляный фильтр		* ^{2,3)}	*	
Заменить маслоотделительные патроны			*	* ^{2,4)}
Прочистить сетку и дроссель обратного маслопровода			*	*
Проверить работу электромагнитного клапана слива конденсата, при необходимости прочистить сетку	*			
Заменить воздушный фильтр			*	*
Произвести внешнюю очистку радиатора		*	*	*
Проверить, нет ли подтеков масла	*			
Проверить работу предохранительного клапана				* ²⁾
Проверить состояние гибких рукавов		*	*	
Подтянуть муфтовые и винтовые соединения			*	* ^{2,3)}
Очистить внутренние детали компрессора			*	
Заменить прокладки рабочего клапана			*	* ²⁾
Подтянуть клеммы между контакторами и электродвигателем		* ³⁾	*	
Заменить мембраны выпускного клапана		*	*	*
Заменить мембраны редукторов		*	*	*
Заменить прокладки регулирующего цилиндра				*
Проверить работу тепловой защиты		*		
Заменить прокладки впускного клапана				*
Смазать подшипники электродвигателя	См. инструкцию к двигателю !			

1) Уровень масла проверяется после остановки компрессора (подождите, пока воздух не отделится от масла).

2) Не реже 1 раза в год

3) После первых 300 ч

4) При перепаде давления на маслоотделителе 0,7 бар или выше

Долив и замена масла



Используйте только рекомендуемые марки масел, не смешивайте масла разных марок между собой.

Масло имеет высокую температуру непосредственно после остановки компрессора.

Не открывайте маслозаливную пробку, если в сепараторе имеется давление.

Утилизация отработанного масла должна производиться в соответствии с действующими требованиями.

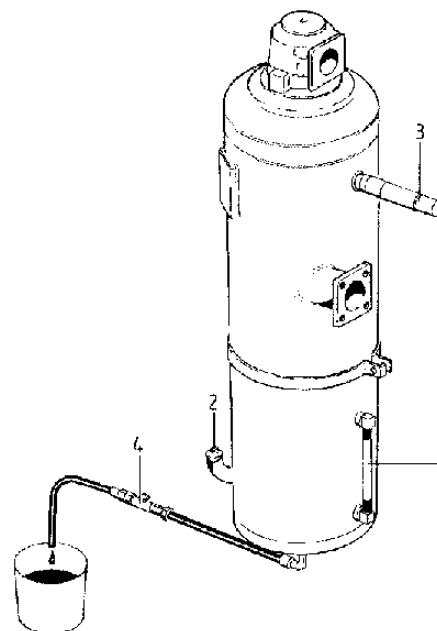
Категорически запрещается переполнять компрессор маслом.

Долив масла

1. Перед началом работы выполните меры предосторожности, указанные на стр. 24.
2. Откройте маслозаливную пробку (2) и долейте масло до отметки «Мах» на смотровом окошке (1) сепаратора.
3. Закройте маслозаливную пробку (2).
4. Закройте предохранительный клапан (3) и откройте задвижку пневмосети.

Замена масла

1. Дайте компрессору поработать, пока температура масла не будет +40...50°C.
2. Выполните меры предосторожности, указанные на стр. 24.
3. Откройте маслозаливную пробку (2) и сливной краник (4). Слейте масло.
4. Закройте сливной краник (4) и залейте свежее масло до отметки «Мах» на смотровом окошке (1) сепаратора.
5. Закройте пробку (2) заливного отверстия.
6. Закройте предохранительный клапан (3) и откройте задвижку пневмосети.
7. Введите в электронную систему управления срок следующей замены масла (рекомендация - 3000 часов эксплуатации).



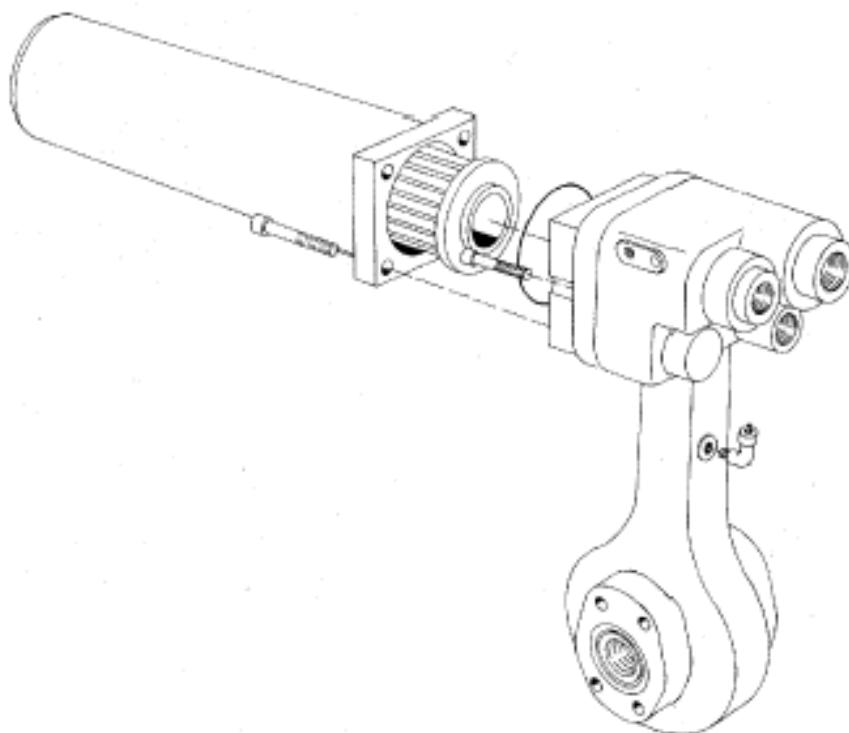
Замена масляного фильтра



Перед началом проведения сервисных мероприятий дайте агрегату остыть.

Утилизируйте старый масляный фильтр, руководствуясь правилами по утилизации вредных отходов.

Данный фильтр предназначен для работы в качестве напорного фильтра в составе компрессора. Во избежание повреждения компрессора не используйте обычные фильтры.



1. Перед началом работы выполните меры предосторожности, указанные на стр. 24.
2. Слейте масло из корпуса фильтра, отвернув сливной винт.
3. Снимите крышку фильтра и извлеките использованный патрон.
4. Произведите очистку корпуса фильтра.
5. Установите новый патрон и смажьте его торцы маслом.
6. Замените прокладку и установите крышку.
7. Введите в электронную систему управления срок следующей замены масляного фильтра (рекомендация - 3000 часов эксплуатации).

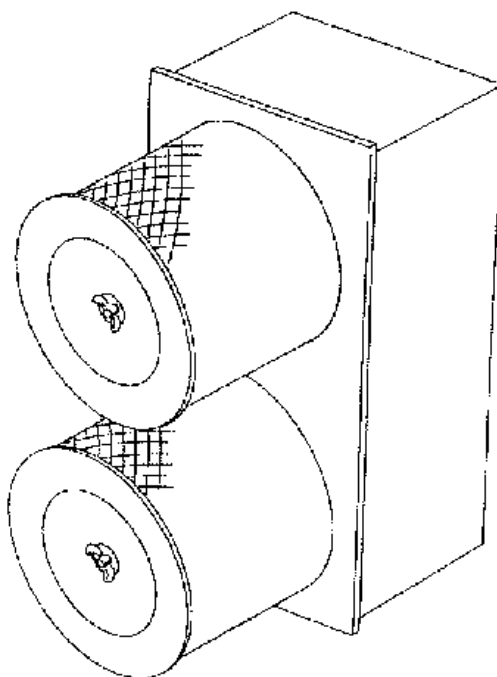
Замена воздушного фильтра



Перед началом проведения сервисных мероприятий дайте компрессору остыть.

Фильтрующий элемент не подлежит очистке и вторичному использованию.

Данный фильтр предназначен для работы в качестве напорного фильтра в составе компрессора. Во избежание повреждения компрессора не используйте обычные фильтры.



1. Перед началом работы выполните меры предосторожности, указанные на стр. 24.
2. Удалите использованные патроны.
3. Произведите очистку корпуса фильтра.
4. Установите новые патроны.
5. Введите в электронную контрольную систему срок следующей замены воздушного фильтра (рекомендация - 3000 часов эксплуатации).

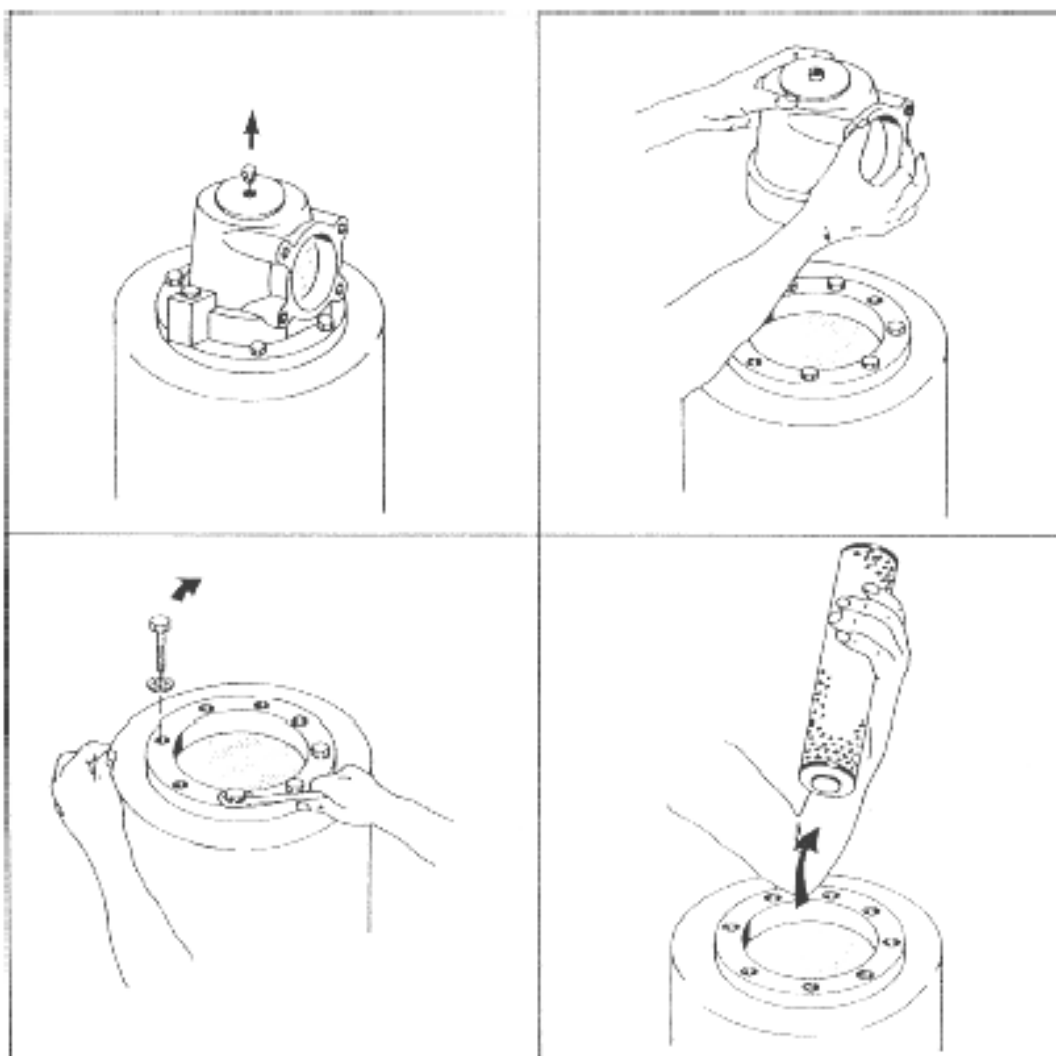
Замена маслоотделительного патрона



После замены патрона, перед запуском компрессора откройте сетевую задвижку.

Утилизируйте старый патрон, руководствуясь правилами по утилизации вредных отходов.

Перед началом проведения сервисных мероприятий дайте компрессору остыть.



1. Перед началом работы выполните меры предосторожности, указанные на стр. 24.
2. Снимите соединительную муфту с верхней стороны рабочего клапана и через ее отверстие заверните до упора в поршень винт (M8x70), как показано на рисунке, чтобы клапан не рассыпался на части во время демонтажа.
3. Снимите рабочий клапан.
4. Снимите стяжные болты маслоотделительных патронов.
5. Снимите маслоотделительные патроны.

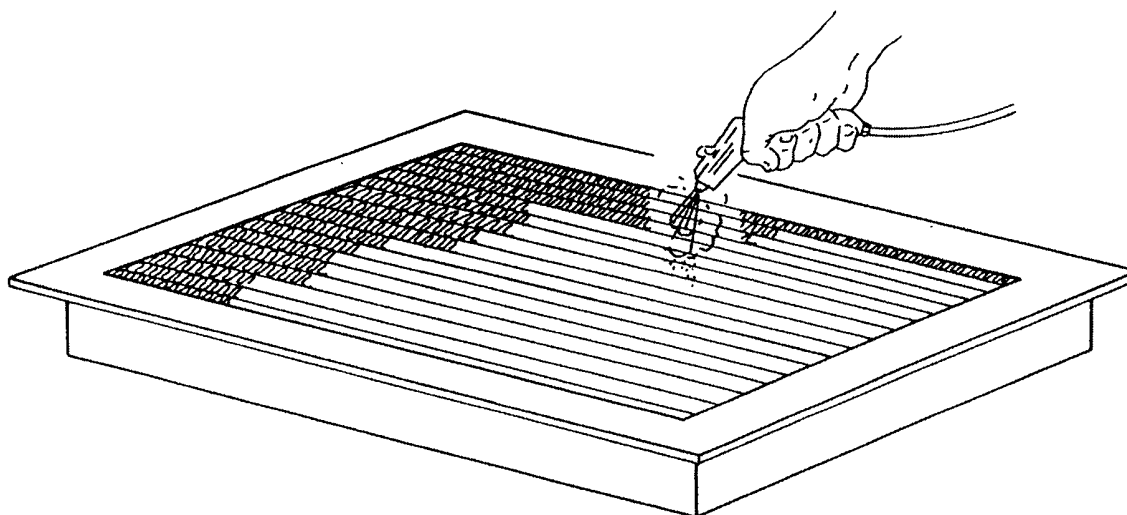
Установка

1. Очистите уплотнительные поверхности сепаратора и рабочий клапан.
2. Прочистите дроссель обратного маслопровода.
3. Прочистите сетку обратного маслопровода (внутри сепаратора), например, путем продувки через муфту. При необходимости произведите очистку сепаратора. Убедитесь, что конусообразные втулки внутри сепаратора не загрязнены и не имеют острых углов.
4. Смажьте кольцевые уплотнители и установите их в канавку нижнего торца маслоотделительного патрона. Установите на место новые маслоотделительные патроны. Проверьте состояние прокладок шайб стяжных болтов патронов и замените их при необходимости. Установите на место стяжные болты, следя за тем, чтобы углубление в торце патрона совпало с болтом.
5. Установите новый комплект уплотнений рабочего клапана.
6. Проверьте состояние уплотнения тарелки рабочего клапана и замените при необходимости (входит в комплект уплотнений).
7. Установите собранный клапан на место.
8. Равномерно затяните крепежные винты.
9. Снимите винт, установленный в отверстие соединителя при демонтаже, и поставьте вместо него соединительную муфту линии управляющего давления.
10. Введите в электронную систему управления срок следующей замены маслоотделителя (рекомендация - 6000 часов эксплуатации).

Очистка радиатора



Засорившийся радиатор повышает рабочую температуру компрессора и может привести к его остановке.



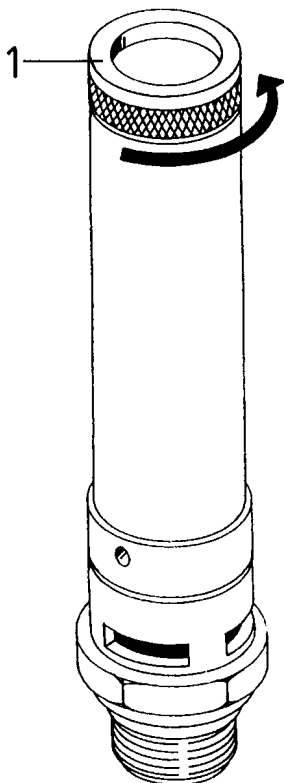
Радиатор прочищают с наружной стороны путем продувки сжатым воздухом. Для достижения лучшего эффекта очистки можно почистить радиатор щеткой (**не металлической!**) с наружной стороны.

Если радиатор сильно загрязнен, его можно снять с компрессора и промыть снаружи слабым раствором моющего средства. Свяжитесь с представителем компании Gardner Denver.

Проверка предохранительного клапана



Все мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту предохранительного клапана должны производиться специалистом (с соблюдением местных требований).



Проверка величины давления открытия клапана должна производиться в отдельной пневмосистеме.

Работоспособность клапана может быть проверена путем поворота его крышки (1) на 1 - 2 оборота против часовой стрелки.

Во избежание аварий вследствие вибрации всегда плотно затягивайте крышку предохранительного клапана.

Проверка срабатывания тепловой защиты

Проверка работы тепловой защиты производится путем частичного перекрытия входного или выходного люка воздушного охлаждения, что приводит к повышению рабочей температуры компрессора.

Аварийный температурный светоиндикатор должен включиться при температуре +100°C. Остановка компрессора должна произойти при температуре +115°C.

Следует учесть, что аварийные сигналы поступают с небольшой задержкой.

Таблица поиска неисправностей

ПРИЗНАКИ	ПРИЧИНЫ	ДЕЙСТВИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ
КОМПРЕССОР НЕ ВКЛЮЧАЕТСЯ	Давление в сети превышает установленный нижний предел	- подождать - агрегат включится автоматически, если нажата кнопка «Пуск»
	Перегрузка главного двигателя	- сбросить защиту главного выключателя - проверить систему охлаждения главного двигателя
	Компрессор находится в режиме дистанционного управления	- проверить установку режима управления на диспетчерском пульте (дистанционное или местное)
	Сгорели предохранители	- заменить
	Нажата кнопка аварийного останова	- отжать кнопку
	Сработала тепловая защита	- выяснить причину перегрева. Дать компрессору остыть и запустить вновь.
	Поврежден вспомогательный контакт главного выключателя	- заменить вспомогательный контакт
НЕДОСТАТОЧНАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ- НОСТЬ	Неисправность электрооборудования (неисправны контакты или соленоид контактора)	- проверить электрооборудование - проверить контакты - заменить неисправные детали
	Засорились воздушные фильтры на всасе	- заменить
	Неправильно настроен впускной клапан (недостаточно открывается)	- проверить настройку клапана. После остановки компрессора заслонка должна быть неплотно прикрыта. Угол открытия заслонки задается длиной хода управляющего цилиндра.
	Засорился маслоотделитель	- заменить маслоотделительные патроны
	Выпускной клапан открыт в рабочем режиме	- проверить мембрану и уплотнения клапана, а также работу управляющего электромагнитного клапана
	Заел рабочий клапан	- проверить работу клапана и настройку редуктора. При работе на пустую пневмосеть (давление сети менее 2 бар) давление внутри сепаратора должно быть порядка 4-5 бар.

ПРИЗНАКИ	ПРИЧИНЫ	ДЕЙСТВИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ
	Слишком большой расход воздуха	- проверить сеть и подключенные пневмоустройства на предмет утечек
	Открыт предохранительный клапан	- закрыть
	Слишком высокая температура окружающей среды	- исключить рециркуляцию охлаждающего воздуха
КОМПРЕССОР ПЕРЕГРЕВАЕТСЯ (горит аварийный световой индикатор, сообщение о перегреве на дисплее)	Низкий уровень масла	- долить
	Засорился радиатор охлаждения	- очистить
	Засорился масляный фильтр	- заменить
	Неисправен или засорился масляный термостат	- заменить или прочистить
	Не работает циркуляция охлаждающей воды	- проверить циркуляцию охлаждающей воды
	Давление превышает допустимый максимум	- настроить уровень давления - проверить нижний предел давления
	Неверный тип масла в компрессоре	- заменить, см. рекомендуемые типы масел
ПОВЫШЕННЫЙ РАСХОД МАСЛА	Неверный тип масла в компрессоре	- заменить, см. рекомендуемые типы масел
	Избыток масла	- отлить масло
	Слишком высокая рабочая температура	- проверить работу системы охлаждения
	Засорились обратный маслопровод и его сетка и/или дроссель	- проверить и прочистить
	Засорились маслоотделительные патроны	- заменить
	Компрессор слишком часто переходит на холостой ход	- расширить пределы рабочего давления
	Порвана мембрана выпускного клапана	- заменить мембрану или прокладки
КОМПРЕССОР СЛИШКОМ ЧАСТО ПЕРЕХОДИТ В ХОЛОСТОЙ РЕЖИМ	Для дроссельного регулирования установлено слишком высокое давление	- проверить и перенастроить
	Слишком узкий диапазон рабочего давления	- расширить пределы рабочего давления
	Недостаточный объем пневмосети	- проверить клапаны и устройства воздухоподготовки. Возможен неправильный расчет сети.

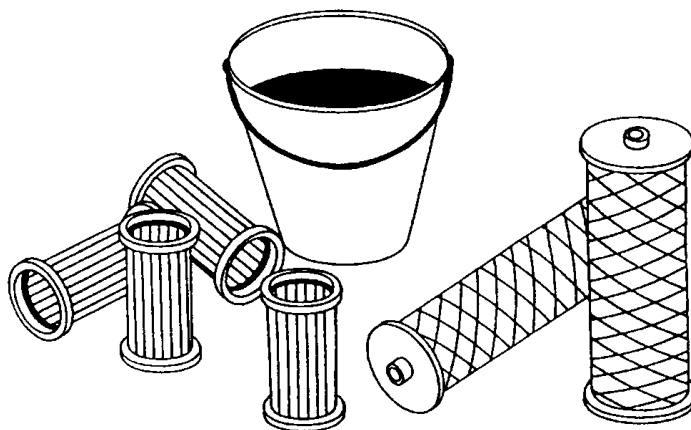
ПРИЗНАКИ	ПРИЧИНЫ	ДЕЙСТВИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ
	Засорились фильтры устройств воздухоподготовки	- заменить фильтры
	Замерз воздухоосушитель или воздухоохладитель	- проверить работу системы охлаждения, при необходимости произвести настройку
КОМПРЕССОР НЕ РАБОТАЕТ НА ХОЛОСТОМ ХОДУ	Неверно настроен впускной клапан (закрывается слишком рано)	- проверить работу клапана. При работе компрессора в режиме плавного дроссельного регулирования впускной клапан не должен полностью закрываться, пока давление пневмосети не достигнет заданного верхнего предела (см. настройку давлений рабочего и холостого хода)
	Не работает впускной клапан	- проверить работу впускного клапана
	Неисправен электромагнитный клапан, управляющий впускным клапаном	- заменить
	Неисправен электромагнитный клапан, управляющий выпускным клапаном сепаратора	- заменить
МЕДЛЕННЫЙ ЗАПУСК КОМПРЕССОРА	Травит или открыт впускной клапан	- проверить исправность электромагнитного клапана Y1 и регулирующего цилиндра
	Пониженное напряжение питания	- проверить напряжение питания
	Неверный тип масла	- см. рекомендуемые марки масел
	Остаточное давление в сепараторе	- проверить выпускные клапаны
РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ КОМПРЕССОРА ПРЕВЫШАЕТ ЗАДАННОЕ	Закрота сетевая задвижка	- открыть
	Засорились устройства воздухоподготовки	- проверить и при необходимости заменить фильтры
	Замерзание воздухоохладителя	- проверьте температуру хладагента ($>0^{\circ}\text{C}$)
	Неправильно настроен редуктор PS1. Слишком высокое давление в сепараторе	- проверить настройку (минимальное давления должен быть равен 4-5 бар при запуске на пустую сеть)
	Неисправен редуктор PS1	- заменить
	Протекает осевой сальник роторной группы	- заменить сальник

ПРИЗНАКИ	ПРИЧИНЫ	ДЕЙСТВИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ
	Неплотное закрытие впускного клапана Неисправен рабочий клапан	- отрегулировать положение клапана - проверить работу клапана, заменить прокладки

См. также таблицу поиска неисправности электронного блока управления. Если вы не в состоянии определить причину неисправности, обращайтесь к ремонтному предприятию, уполномоченному компанией «Gardner Denver».

Снятие с эксплуатации

При снятии компрессора с эксплуатации слитое из компрессора масло, патроны масляного фильтра и маслоотделителя подлежат утилизации в соответствии с действующими требованиями.



Рекомендуемые марки масел для винтовых компрессоров

«Gardner Denver», находящихся в промышленной эксплуатации

Рекомендуем использовать только высококачественные марки моторных и гидравлических масел, а также синтетических углекислотных смазочных веществ.

В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ РЕКОМЕНДУЕМ МАСЛО «GARDNER DENVER F 2105» ДЛЯ ВИНТОВЫХ КОМПРЕССОРОВ, КОТОРЫМ КОМПРЕССОР ЗАПРАВЛЯЕТСЯ УЖЕ ПРИ ОТПРАВКЕ С ЗАВОДА.

Арт. № (10-литровая тара) 033 891 41NT2472

Арт. № (200-литровая тара) 033 891 43NT3447

Если данное масло недоступно, подберите аналогичное масло с учетом следующих требований:

Минеральное масло

Используйте высококачественное, предназначенное для винтовых компрессоров масло, в котором присутствуют компоненты, предотвращающие ржавление, окисление, пенообразование и износ.

Синтетическое смазочное вещество

Используйте высококачественное, предназначенное для винтовых компрессоров масло, в котором присутствуют компоненты, предотвращающие ржавление, окисление, пенообразование и износ.

Вязкость:

- макс. 500 мм²/с при температуре запуска компрессора (> 0°C)
- мин. 7 мм²/с при рабочей температуре компрессора (= на 55°C выше температуры окружающей среды)

Температура воспламенения:

- мин. 180°C (в открытом тигеле)

В нормальных условиях эти требования могут быть выполнены при использовании масел ISO VG 32...46 или SAE 10W...20W/20.

Перед тем, как начать постоянное использование выбранного масла, следует выяснить следующие обстоятельства, влияющие на работу компрессора:

- рабочая температура (если рабочая температура постоянно выше 90°C, масло надо менять в два раза чаще)
- расход масла (высокая рабочая температура увеличивает расход)
- засорение маслоотделителя
- образование смолы (ухудшает работу охлаждающего и маслоотделительного оборудования)

Смола проявляется в виде коричневого лакообразного слоя на металлических поверхностях.

Категорически запрещается смешение разных типов масел.

Gardner

Denver

TAMROTOR Compressors

**Инструкция по эксплуатации
блока электроники DigiPilot
(Версия L1TRCE08, L1TRCE09)**

Содержание

Блок электроники	1
Приборная панель	2
Эксплуатация	3
Структура основных меню	3
Меню состояния	4
Регистр неисправностей	4
Часы наработки	4
Рабочие параметры	5
Регулировка давления перехода в рабочий и холостой режим	5
Установка графика давления	5
Настройка времени работы в холостом режиме	6
Регулировка продолжительности и периодичности слива конденсата	7
Изменение параметров блока электроники	8
Показать заводские параметры	1
Сервисные меню	9
Изменение конфигурации агрегата	10
Регулировочные параметры	10
Заводские параметры	1
Сервисные параметры	1
Установка параметров диагностики	12
Сообщения о неисправностях	13
Регулировочные параметры компрессора	15
Параметры, которые пользователь может изменять	15
Параметры, установленные на заводе	1

Блок электроники

Блок электроники выполняет все функции, связанные с регулировкой режимов работы компрессора. В частности, с помощью блока электроники производится регулировка следующих рабочих параметров компрессора:

- режим управления: с переходом в холостой режим и остановом, непрерывный, непрерывный регулируемый, регулируемый
- давление перехода в холостой режим (верхний предел давления, при достижении которого компрессор переходит в холостой режим)
- давление перехода в рабочий режим (нижний предел давления, при достижении которого компрессор переходит в рабочий режим)
- режим работы термореле, останавливающего компрессор
- время работы двигателя по схеме "звезда" при запуске
- время работы компрессора в холостом режиме перед остановкой (перед остановкой производится разгрузка ресивера)
- длительность операции слива конденсата и пауз между сливом конденсата
- продолжительность выдува компрессора перед повторным запуском (ожидание запуска в течение разгрузки ресивера).

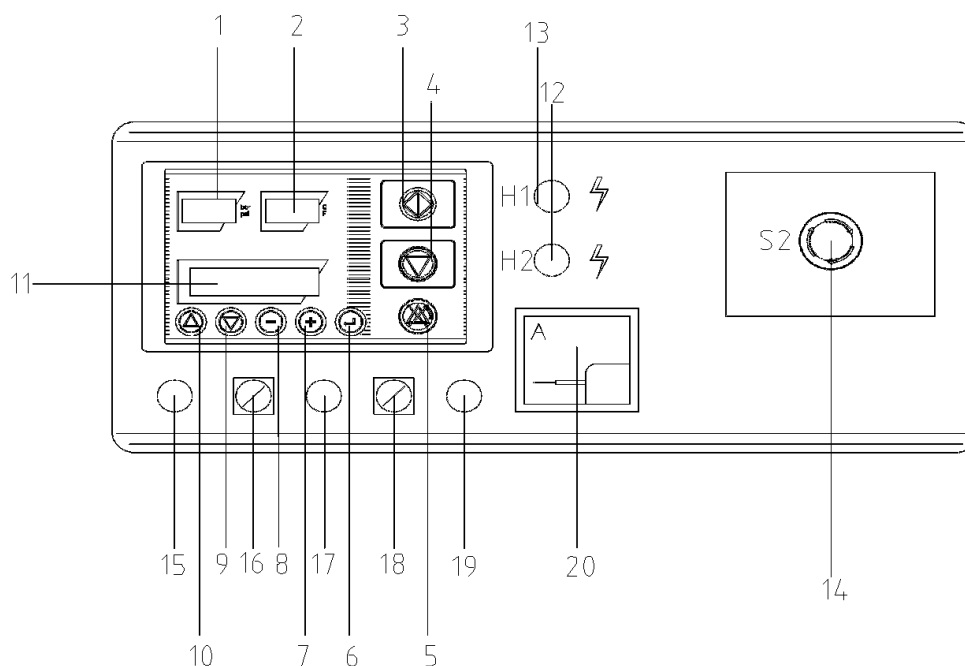
В блоке электроники предусмотрены три экрана с ЖКИ, отображающие информацию о рабочем давлении, температуре компрессора и сервисных мероприятиях, например, о замене фильтров.

Блок электроники имеет встроенную автоматику для запуска компрессора после обрыва питания. Данная функция в заводских параметрах отключена.

Блок управления содержит также таймер с недельным циклом, с помощью которого компрессор может эксплуатироваться по заранее запрограммированному недельному графику.

Номер версии блока электроники обозначен на наклейке, расположенной на тыльной стороне блока. Номер версии также высвечивается на дисплее при включении питания компрессора.

Приборная панель



1. Индикация давления
2. Индикация рабочей температуры
3. Запуск
4. Останов
5. Сброс (возврат к главному меню)
6. Ввод (изменение переменных)
7. Переход от одного меню к другому, изменение параметров
8. Переход от одного меню к другому, изменение параметров
9. Перемещение внутри меню, а также к субменю
10. Перемещение внутри меню
11. Экран
12. Светоиндикатор неисправности
13. Светоиндикатор "Питание включено"
14. Кнопка аварийного останова*
15. Светоиндикатор подогревателя (H3)
16. Выключатель подогревателя (S1)
17. Светоиндикатор "Работа" (H4)
18. Переключатель управления "Дистанционное – Местное" (S3)
19. Светоиндикатор аварии водоотвода (H5)
20. Амперметр (P5)



Описание запуска и останова компрессора дано в руководстве по техническому обслуживанию.

* за исключением работы через частотный преобразователь

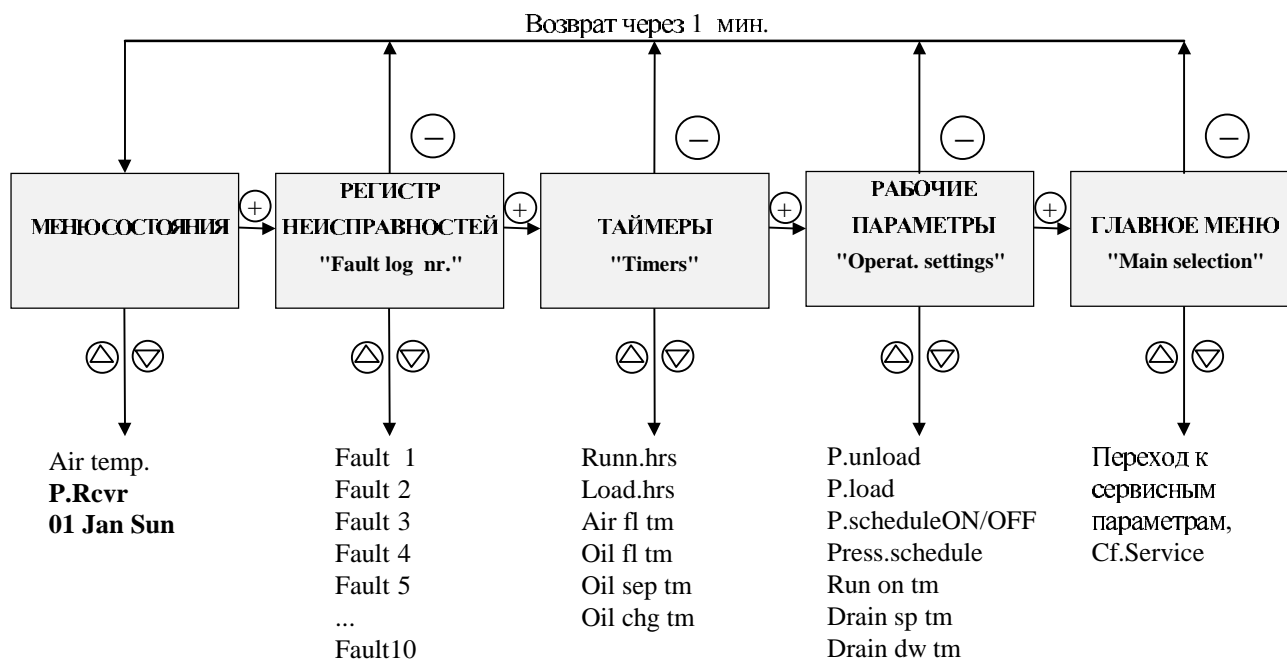
пп. 15 – 20 не входят в стандартную комплектацию.

Эксплуатация

Блок электроники логически состоит из нескольких меню и субменю. Все меню, необходимые пользователю, находятся на главном уровне.

В субменю находятся заводские и сервисные параметры компрессора, которые более подробно описаны в сервисном разделе инструкции. Доступ к субменю защищен специальным кодом.

Структура основных меню




Пользователь имеет в своем распоряжении пять меню, одно из которых предназначено для перехода в меню сервисных и заводских установок.

Первое меню – меню состояния компрессора.

Переход от одного меню к другому осуществляется кнопкой \oplus , передвижение внутри каждого меню на нижние уровни кнопкой \triangle , а возврат из субменю – кнопкой \ominus .


Возврат к меню состояния производится нажатием кнопки \ominus . Для возврата к меню состояния из любого меню, в том числе изнутри его, достаточно нажать кнопку "Reset". Возврат к меню состояния произойдет автоматически через 1 минуту при отсутствии действий пользователя.

Меню состояния

Меню состояния появляется на дисплее при каждом включении питания компрессора. Оно показывает рабочее состояние компрессора. К меню состояния можно вернуться из любого меню нажатием кнопки "Reset", а находясь в одном из основных меню - кнопкой .

Меню состояния дает информацию о состоянии компрессора, а именно:

- готов
- работа
- % от полной производительности*
- холостой режим
- сообщения о неисправности, которые делятся на 1) приводящие к останову компрессора и 2) препятствующие запуску и выдающие сигнал неисправности.

Нажатием кнопок  и  в нижней строке меню состояния можно просмотреть следующие данные о режиме работы:

- температура в сети (индикация по умолчанию)
- давление в ресивере
- дата и время

* При наличии механического регулятора давления DigiPilot будет показывать 100 % производительности, даже если фактическая производительность ниже.

Регистр неисправностей

Регистр неисправностей содержит 10 последних аварийных сигналов компрессора.



Аварийные сигналы можно вывести на экран кнопками  и .

Сообщения о текущих неисправностях мигают на дисплее.

Часы наработки

Меню позволяет получить следующие данные, связанные с эксплуатацией компрессора:

- количество часов наработки
- продолжительность работы в рабочем режиме
- оставшееся время эксплуатации фильтров и маслоуловителей
- оставшееся время до замены масла



Переход от одних данных к другим осуществляется кнопками  и .


Рабочие параметры

(меню "Operational settings")

Меню позволяет регулировать переменные параметры, связанные с управлением компрессором:

- давление (верхний предел) перехода в холостой режим
- давление (нижний предел) перехода в рабочий режим
- график давления (вкл.-выкл.)
- установка графика давления
- время работы компрессора в холостом режиме перед остановом
- продолжительность слива конденсата
- периодичность слива конденсата




Чтобы изменить значение параметров, необходимо перейти в соответствующее субменю кнопками  и , а при появлении нужного параметра нажать "enter". При этом символы на дисплее начнут мигать.


Теперь можно изменить значение параметра кнопками  и .

После установки нового значения параметра снова нажмите "enter", чтобы записать новое значение в память устройства.

Регулировка давления перехода в рабочий и холостой режим

Регулировка давлений перехода в рабочий и холостой режим производится с помощью блока электроники.

1. Остановите компрессор.
2. Перейдите к установке рабочих параметров (на дисплее текст "Operat. settings"). Выберите кнопкой  давление перехода в холостой режим (на дисплее текст "P.unload") и нажмите "enter", после чего символы на дисплее начнут мигать. Измените значение давления кнопками  и . Подтвердите изменение вторичным нажатием "enter" - при этом символы мигать перестанут.




Теперь перейдите в меню установки давления перехода в рабочий режим (на дисплее P.load) и кнопкой  настройте давление аналогично вышеописанному.




Давление перехода в холостой режим невозможно установить выше заводского значения. Слишком малая разница между верхним и нижним давлением может вызвать проблемы в результате слишком частого перехода компрессора в холостой режим. Рекомендуемая разность давлений составляет 1,0 бар (см. Технические данные).

Установка графика давления

В этом меню пользователь может задать компрессору недельный график работы - например, понижать давление по выходным дням или останавливать компрессор в установленные промежутки времени. График давления может содержать до 32 установочных значений.

Чтобы перейти к установке графика давления, перейдите к установке рабочих параметров (на дисплее текст "Operat. settings"). Выберите кнопкой  график давления (на дисплее текст "P.schedule") и нажмите "enter", при этом символы на дисплее начнут мигать. Теперь кнопками  и  включите (ON) или отмените (OFF) график давления. Подтвердите установку параметров нажатием кнопки "enter" - символы перестанут мигать.

Кнопкой  перейдите к установке графика давления (на дисплее текст "Press.schedule"). Сейчас можно построить график давления, устанавливая или корректируя значения времени.

Параметр	Функция	Установочные значения	Примечания
Time Wed 09:51	Время системного таймера	Mon...Sun 0...23h 0...59min	
Time/P.load ***--:-- ---BAR	Установка графика давления	Mon...Sun, Day 0...23h 0...59min OFF...Pmax	- "Day" означает, что параметр графика давления действителен по будним дням (пн, вт, ср, чт, пт) - "OFF" означает нулевое давление - установочные значения высвечиваются в хронологическом порядке

Кнопкой \oplus перейдите к первому пункту меню, в верхней строке которого виден текст "Time". Сейчас можно настроить системный таймер. После нажатия кнопки "enter" символы на дисплее начнут мигать. Кнопкой \ominus выберите параметр, который нужно изменить, и измените его значение кнопками \oplus и \ominus . Подтвердите операцию нажатием кнопки "enter" - при этом символы на дисплее перестанут мигать.

Следующем меню, переход в которое осуществляется нажатием кнопки \ominus , позволяет построить график давления. В верхней строке виден текст "Time/P.load", а в нижней - установленное время. При желании изменить его нажмите сначала кнопку "enter", затем кнопкой \ominus выберите изменяемый параметр (день недели, часы, минуты, заданное давление) - изменяемые значения будут мигать. Изменение величин производится кнопками \oplus и \ominus . Нажатием кнопки "enter" введите новое значение в график давления. Всего можно ввести до 32 пунктов графика.

В процессе изменения значений или установки новых, если после ввода требуемой величины давления нажать кнопку \ominus , вся нижняя строка начнет мигать. Если теперь нажать "enter", данный пункт графика давлений будет удален.

Для ввода следующего пункта графика перейдите кнопкой \ominus вниз и введите новые значения. Продолжайте таким же образом, пока не будут заданы все необходимые пункты графика.

Для того, чтобы система проигнорировала введенные значения, установите параметр "OFF".

В процессе работы блок электроники постоянно сравнивает реальное время с установленными в графике давления значениями и ведет поиск ближайшего пункта графика в направлении назад, начиная от реального времени. Давление, соответствующее этому пункту, становится рабочим давлением. Поиск значения давления происходит в недельном цикле.

Текущими управляющими параметрами являются параметры ближайшего оставшегося позади пункта графика.

Пример: Компрессор должен работать в выходные дни с пониженным давлением.

раб. давление 5 бар раб. давление 7 бар
/-----/-----/
пт 16:00 5 бар пн 8:00 7 бар

Настройка времени работы в холостом режиме

Настройка холостого режима производится в рабочем меню. При этом выставляется время, по истечении которого компрессор остановится при отсутствии потребления воздуха.

Перейдите к установке рабочих параметров (на дисплее текст "Operat. settings") и далее вниз кнопкой \ominus к пункту "настройка времени работы в холостом режиме" (на дисплее текст "Run on tm"). Нажмите "enter" -

символы на дисплее начнут мигать.

Измените время работы в холостом режиме кнопками \oplus и \ominus , затем нажмите "enter". Измененное значение запоминается в памяти устройства, и символы перестают мигать.



После останова компрессор включается автоматически.

Когда количество запусков компрессора в течение одного часа достигнет максимально разрешенное, компрессор будет продолжать работу без остановки в холостом или рабочем режиме.

Регулировка продолжительности и периодичности слива конденсата

Продолжительность слива конденсата и интервал между операциями слива настраивается в рабочем меню.

Перейдите к установке рабочих параметров (на дисплее текст "Operat. settings") и далее вниз кнопкой ∇ к пункту "Продолжительность слива конденсата" (на дисплее текст "Drain sp tm").

Нажмите "enter" - символы на дисплее начнут мигать. Измените время кнопками \oplus и \ominus , затем нажмите "enter". Измененное значение запоминается в памяти устройства, и символы перестают мигать.

Теперь кнопкой ∇ спуститесь к следующему субменю "Пауза между сливом конденсата" (на дисплее текст "Drain dw tm").

Нажмите "enter" - символы на дисплее начнут мигать. Измените время кнопками \oplus и \ominus , затем нажмите "enter". Измененное значение запоминается в памяти устройства, и символы перестают мигать.

Слишком редкие или слишком короткие операции слива конденсата могут привести к попаданию воды в пневмосеть. Для влажного и теплого воздуха требуется более длительный процесс слива конденсата.



Убедитесь, что влагоуловитель обезвоживается в процессе слива конденсата.

Изменение параметров блока электроники

Переход к установке сервисных параметров осуществляется через главное меню (на дисплее текст "main selection"). К первому субменю ("Показать заводские параметры") можно перейти сразу одним нажатием кнопки \oplus . Другие субменю выбираются кнопками \triangle и ∇ . Для входа в субменю надо нажать кнопку \oplus , после чего программа запросит код. Некоторые субменю (заводские параметры) защищены так, что их изменение возможно только на заводе.

Выход из субменю производится нажатием кнопки \ominus (при этом на дисплее появляется меню более высокого порядка) или кнопкой "Reset" (на дисплее появляется главное меню).

Показать заводские параметры (на экране: Show settings)

Данное меню содержит заводские параметры, которые невозможно изменить.

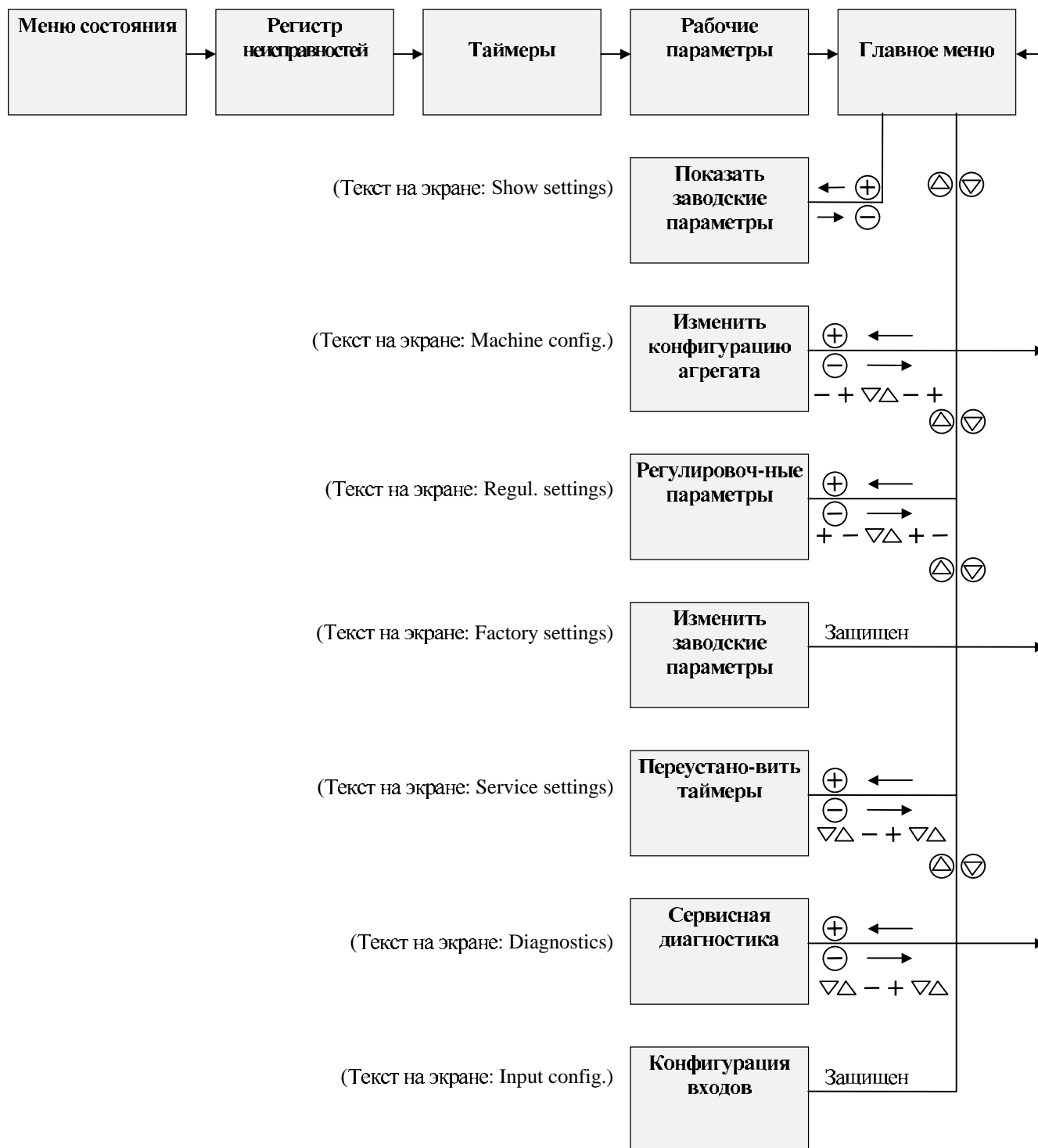
Вход в меню производится кнопкой \oplus , просмотр параметров кнопками \triangle и ∇ , а возврат - кнопкой \ominus .

Заводские параметры:

	Текст на дисплее	Функция
1.	P.control	Режим управления: с переходом в холостой режим и остановом, непрерывный, непрерывный регулируемый*, регулируемый*
2.	P. max	Аварийный предел давления, приводящий к остановке компрессора
3.	P. mc max	Максимальное рабочее давление компрессора
4.	Outl trip	Предел срабатывания термореле, останавливающего компрессор
5.	Outl alarm	Предел срабатывания термореле с посылкой аварийного сигнала
6.	AirT trip	Предел температуры воздуха, подаваемого в пневмосеть, приводящей к остановке компрессора / измерение температуры точки росы осушителя (dr)
7.	Max.airtemp	Аварийный предел температуры воздуха, подаваемого в пневмосеть
8.	Oil lev del	Задержка подачи аварийного сигнала уровня масла - не входит в стандартную комплектацию
9.	Starts/hour	Разрешенное количество запусков двигателя в течение часа
10.	St-delt tm	Время работы двигателя по схеме "звезда" на этапе запуска
11.	St-delt dl	Продолжительность перехода двигателя со схемы "звезда" на схему "треугольник"
12.	Accel. tm	Время работы двигателя по схеме "треугольник" перед открытием впускного клапана
13.	Min unltd tm	Минимальное время работы в холостом режиме
14.	Unltd run tm	Время работы компрессора в холостом режиме перед остановом
15.	Blow down tm	Время разгрузки ресивера (выдува), лишь после которого возможен повторный запуск компрессора

*Работа через частотный преобразователь

Сервисные меню



Изменение конфигурации агрегата

Данное меню служит для выбора регулировочных параметров, языка сообщений на дисплее и единиц измерения.

Переход в это меню производится нажатием кнопки \oplus и вводом кода $- + \triangle \nabla - +$

	Текст на дисплее	Функция
1	Auto start	Автоматический запуск после перерыва подачи электропитания, выключен - включен (OFF/ON). *** Если включен (ON), установите задержку.
2	Start ctrl	Способ запуска: местный - дистанционный (LOC/ETN)*
3	Press. ctrl	Давление управления: местное - дистанционное (LOC/ETN)**
4	Mach. nr.	Номер компрессора
5	P. unit	Единица измерения давления: бар - пси
6	T. unit	Единица измерения температуры: °C - °F
7	Lang.	Выбор языка

* При выборе дистанционного управления (LOC/ETN) снимите перемычку между клеммами 22 и 30 в электрошите и установите вместо него нормально-разомкнутый (NO) выключатель, которым будет производиться дистанционный запуск.

** При подключении устройства MultiPilot через шину RS485 для параметра Press. ctrl выбирается значение ETN, а компрессору присваивается номер.

*** Если выбран параметр «Автоматический запуск после перерыва подачи электропитания», на агрегат необходимо прикрепить табличку, предупреждающую об автоматическом включении компрессора.

Для изменения параметров перейдите к строке установки параметров кнопками \triangle и ∇ и нажмите Enter, после чего экран начинает мигать. Выберите нужное значение кнопками \oplus / \ominus и введите его нажатием Enter, после чего экран перестает мигать.

Выход из меню производится кнопкой \ominus .

Регулировочные параметры

В данном меню устанавливаются значения режимов регулирования PIC и PIA.

Переход в меню производится нажатием кнопки \oplus и вводом кода $- + \triangle \nabla - +$

Для изменения параметров перейдите к строке установки параметров кнопками \triangle и ∇ и нажмите Enter, после чего экран начинает мигать.

Выберите нужное значение кнопками \oplus / \ominus и введите его нажатием Enter, после чего экран перестает мигать.

Выход из меню производится кнопкой \ominus .

В строке минимального значения устанавливается минимальное значение диапазона регулирования:

0%	мин. производительность
100%	макс. производительность

При работе через частотный преобразователь минимальное значение всегда равно 0.

Параметр P - пропорциональный коэффициент действия, определяющий диапазон реагирования системы управления на разность давлений.

Параметр I - интегральный коэффициент действия, определяющий скорость реагирования системы управления на разность давлений.

Параметр D - поправочный коэффициент управления.

Под разностью давлений подразумевается разность между требуемым и фактическим давлением.

Заводские параметры (на экране: Show settings)

В данном меню содержатся ключевые параметры компрессора, для изменения которых необходимо ввести заводской код. Просмотр заводских параметров возможен.

Сервисные параметры (на экране: Service settings)

В данном меню задаются сроки замены фильтров и масла. Превышение периода замены индицируется в меню состояния в виде сигнала тревоги и заносится в регистр неисправностей.

Переход в меню производится нажатием кнопки \oplus и вводом кода $\triangle \nabla - + \triangle \nabla$

	Текст на дисплее	Функция
1	Air fl tm	Срок замены воздушного фильтра
2	Oil fl tm	Срок замены масляного фильтра
3	Oil sep tm	Срок замены маслоуловительных патронов
4	Oil chg tm	Срок замены масла

Изменение сервисных параметров производится путем перехода к строке установки параметров кнопками \triangle и ∇ с последующим нажатием Enter, после чего экран начинает мигать. Далее устанавливается требуемое значение кнопками \oplus / \ominus и подтверждается нажатием Enter, после чего экран перестает мигать.

Выход из меню производится кнопкой \ominus .

Внимание! После замены фильтров срок замены должен быть введен повторно.

Установка параметров диагностики



Тестирование разрешается производить только после остановки компрессора.

Данное меню служит для тестирования входных и выходных сигналов блока электроники, а также для проверки работоспособности самого блока.

В блоке электроники предусмотрена программа, производящая автоматическое тестирование при каждом включении блока в сеть с выдачей информации о сбоях на экран.

Переход в это меню производится нажатием кнопки \oplus и вводом кода $\triangle \nabla - + \triangle \nabla$.

Меню разделено на пять субменю, переход к которым осуществляется с помощью кнопок \triangle и ∇ .
Включение меню производится кнопкой \oplus .

Выход из меню производится кнопкой \ominus .

Субменю	Текст на дисплее	Функция
Цифровые входы	Test digital in	Индیکیрует состояние восьми цифровых сообщений (открыто/закрыто). Перемещение внутри меню производится кнопками ∇ и \triangle . Значение сообщений поясняется на электрических схемах.
Цифровые выходы	Test digital out	Позволяет протестировать работу реле пяти различных цифровых выходов (on/off). Перемещение внутри меню производится кнопками ∇ и \triangle . Реле включается в работу нажатием кнопки Enter *. Значение сообщений поясняется на электрических схемах.
Аналоговые входы	Test analog in	Выводит калибровочные значения аналоговых сообщений. Перемещение внутри меню производится кнопками \triangle и ∇ . Значение сообщений поясняется на электрических схемах.
Тестирование дисплея	Test displays	Позволяет протестировать работу дисплея. На экран одновременно выводятся все буквенно-цифровые символы.
Тестирование клавиатуры	Test keyboard	Позволяет протестировать клавиатуру. При нажатии любой кнопки на экран выводится ее функция (напр. \triangle , на дисплее "вверх"). Выход из меню производится путем одновременного нажатия кнопок ∇ , \triangle .



* В процессе тестирования реле вентилятора включается вентилятор.

Сообщения о неисправностях

Сообщения обо всех возникающих при работе компрессора сбоях выводятся на электронный дисплей в виде мигающего текста. Десять последних устраненных неисправностей сохраняются в регистре неисправностей. При сбоях загорается также аварийный светоиндикатор на приборной панели, который горит вплоть до устранения всех неисправностей.

Неисправность должна быть сброшена кнопкой Reset.

Неисправности бывают двух типов:

- вызывающие остановку компрессора или делающие невозможным его запуск
- вызывающие лишь аварийные сообщения на электронном дисплее

Сообщение	Текст на дисплее	Предельно значение	Пояснение	Действие
Аварийная остановка	Emergency stop		Двигатель не включается при нажатой кнопке аварийной остановки	Отжать кнопку аварийной остановки
Рабочая температура	Comp temp fault	T=115°C	Рабочая температура слишком высокая	См. таблицу поиска неисправ.
Датчик давления	High press fault	См. зав. парам.	Превышено безопасное предельное давление	
Датчик давления	Pres probe fault	Без сообщения	Нет сигнала от датчика давления. Короткое замыкание в измерительной цепи.	Проверить соединения кабеля, при необходимости заменить датчик
Датчик температуры	Temp probe fault	Без сообщения	Нет сигнала от датчика температуры. Короткое замыкание в измерительной цепи.	Проверить соединения кабеля, при необходимости заменить датчик
Термистор и реле перегрузки по току	Main motor fault		Перегрев обмоток главного электродвигателя или срабатывание реле перегрузки по току двигателя вентилятора	См. таблицу поиска неисправностей
Длительность выдува	Blowing down	1 мин	После остановки необходимо выждать время, требуемое для выдува, прежде чем будет возможен повторный запуск агрегата	Подождать
Короткое замыкание в цифровых выходах	Power failure		Пониженное напряжение питания управляющего узла. Замыкание в электромагнитном клапане или в реле.	Проверить питание управляющего узла. Проверить кабели и заменить неисправное реле.
Обрыв электропитания	Power failure		Если “автоматический запуск после обрыва электропитания” не включен, компрессор нужно запустить вручную.	

Прочие аварийные сигналы:

Сообщение	Текст на дисплее	Предельное значение	Пояснение	Действие
Рабочая температура	Comp temp warn	T100°C	Предупреждение о слишком высокой рабочей температуре	См. таблицу поиска неисправностей
Часы наработки для масляного фильтра	Oil flt chng due	Устанавливаемый	Предупреждение о превышении установленного срока службы масляного фильтра, см. сервисные параметры	
Падение давления на воздушном фильтре	Air flt P warn	50 мбар	Предупреждение о большом падении давления на воздушном фильтре	
Часы наработки для воздушного фильтра	Air flt chng due	Устанавливаемый	Предупреждение о превышении установленного срока службы воздушного фильтра, см. сервисные параметры	
Падение давления на маслоотделителе	Oil sep P warn	0,7 бар	Предупреждение о большом падении давления на маслоуловителе	
Часы наработки для маслоотделителя	Sep. change due	Устанавливаемый	Предупреждение о превышении установленного срока службы маслоуловителя, см. сервисные параметры	
Срок замены масла	Oil change due	Устанавливаемый	Предупреждение о превышении установленного срока эксплуатации масла, см. сервисные параметры	
Температура воздуха, поступающего в пневмосеть	Air temp. warning	Устанавливаемый пользователем, 65°C		

Регулировочные параметры компрессора

Параметры, которые пользователь может изменять

Регулировочный параметр	Диапазон регулировки	Установлено на заводе
Удаление конденсата – продолжительность – пауза	1-20 с 10-180 с	5 с 120 с
Давление перехода в холостой режим	3 бар - максимальное давление компрессора	Максимальное давление (см. технические данные)
Длительность работы в холостом режиме	1-20 мин	5 мин
Рабочее давление	2 бар - максимальное давление компрессора	$\Delta p = 1$ бар ¹⁾
Срок замены воздушного фильтра	0-4000 ч	3000 ч, 2000 ч*
Срок замены масляного фильтра	0-4000 ч	3000 ч, 2000 ч*
Срок замены масла	0-4000 ч	3000 ч, 2000 ч*
Срок замены маслоуловителя	0-8000 ч	6000 ч
Минимальное значение диапазона регулирования	0-100%	0%
Коэффициент Р	0-100%	30%
Коэффициент I	0-100%	10%

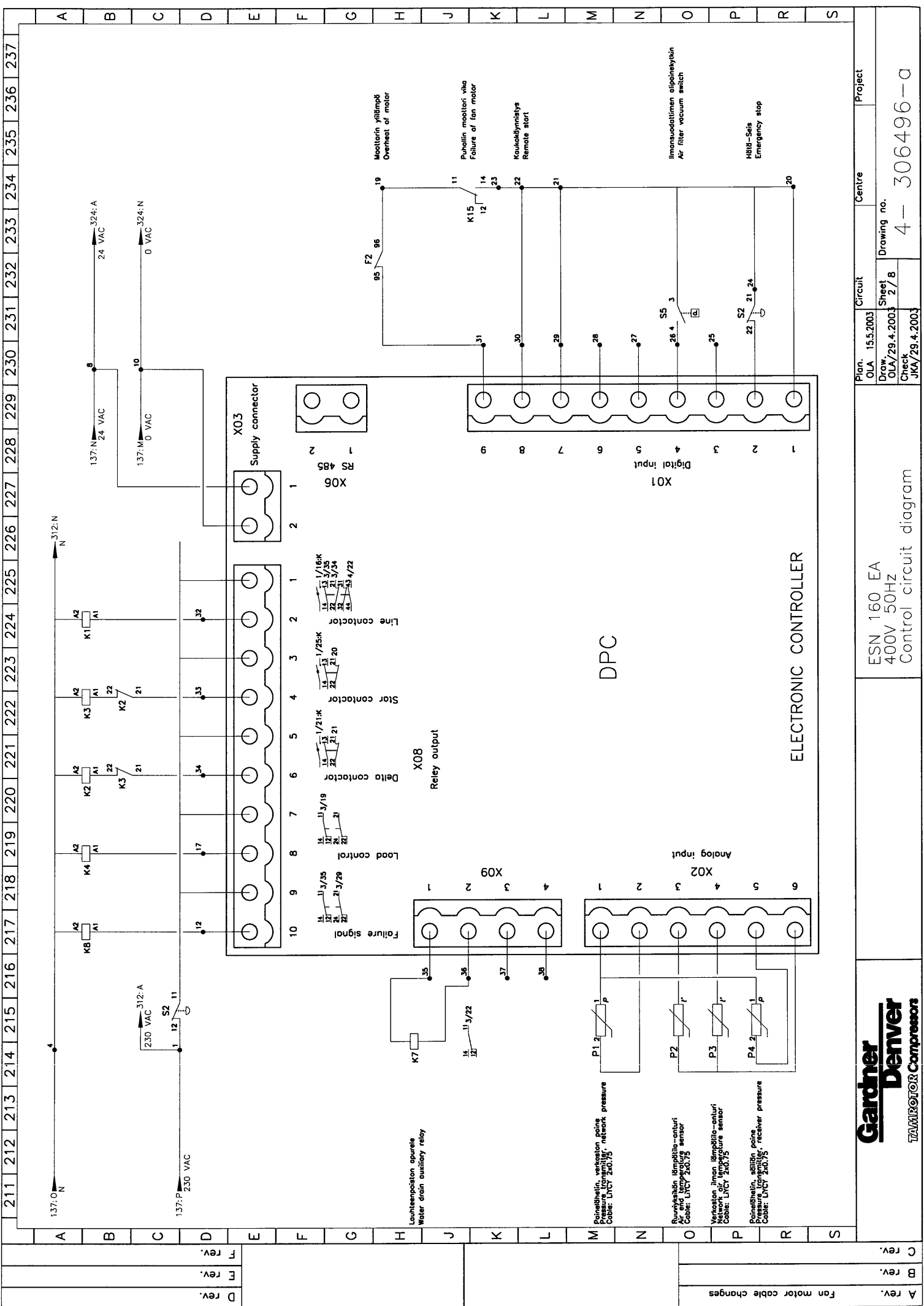
1) Δp = разность давлений холостого и рабочего режимов

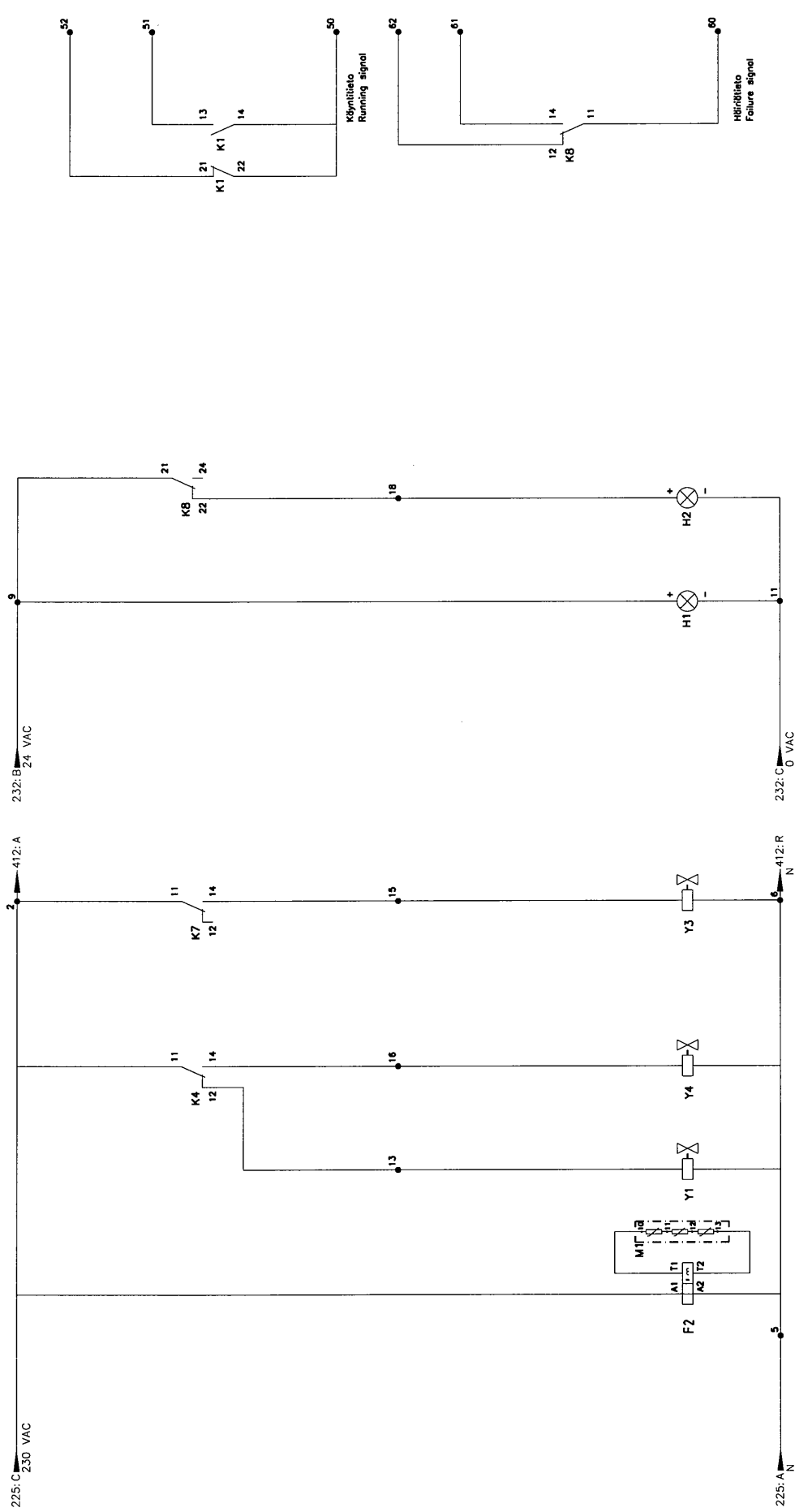
* ES 18, ES 22, ES 30, ES 37, VS 40

Параметры, установленные на заводе (не изменяются пользователем)

Регулировочный параметр	Диапазон регулировки	Установлено на заводе
Время работы по схеме “звезда” перед переключением на “треугольник”	0-30 с	6 с
Время переключения с “звезды” на “треугольник”	10-100 мс	40 мс
Время разгона двигателя	2-60 с	2 с
Мин. длительность холостого режима	0-60 с	0 с
Длительность холостого режима перед остановом	1-90 с	60 с
Длительность выдува	2-90 с	2 с
Давление аварийного останова	3-15 бар	на 10 % больше макс. давл.
Температура аварийного останова	100-125°C	115°C
Температура срабатывания аварийного сигнализатора	80-125°C	100°C
Температура воздуха, подаваемого в пневмосеть	0-80°C	65°C
Макс. давление	3 - 15 бар	См. технические данные
Δр воздушного фильтра	Постоянные = нерегулируемые	50 мбар
Δр масляного фильтра		1,7 бар
Δр маслоуловителя		0,7 бар
Выбор режима работы		AUT=с автом. переходом в хол. реж. и остановом CNT=непрерывный AUT=с автом. переходом в хол. реж. и остановом PIC=непрерывный регулируемый* PIA=регулируемый*

* при работе через частотный преобразователь





Thermistor relay

[illegible]

Stüben lyhenys magnetiventiili
Receiver clearance solenoid valve

Louise: position magnetically
Water drain solenoid valve

Finite power on

Mr. Biele
Failure signal light

Gardner Denver
TAMROTOR Compressors

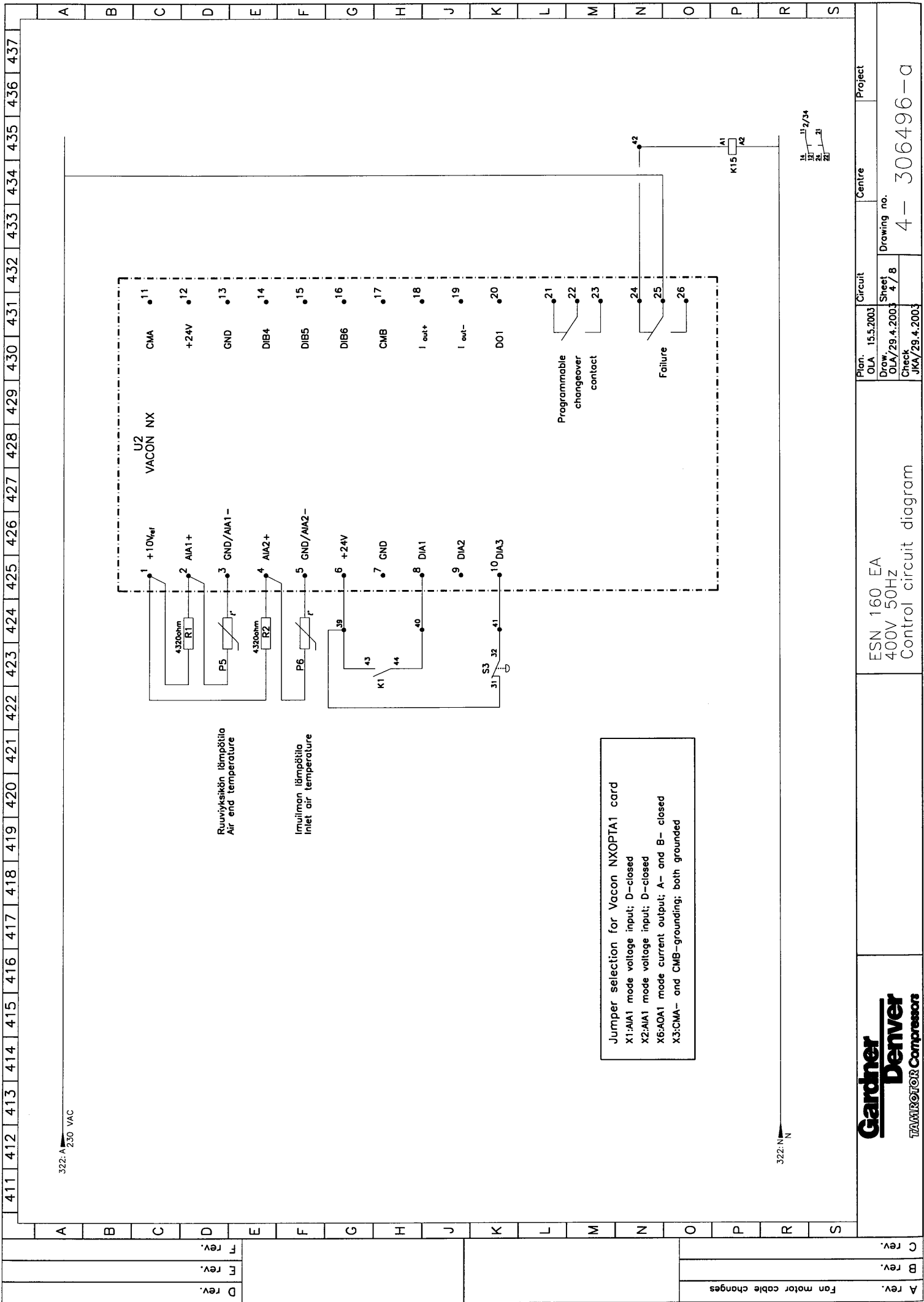
ESN 160 EA
400V 50Hz
Control circu

control circuit diagram

Plan.	OLA	15.5.2003
Draw.	OLA	29.4.2003
Check	JKA	29.4.2003

Drawing no. 4—

Project



511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537

A B C D E F G H J K L M N O P R S

Fan motor cable changes

A rev.

B rev.

C rev.

D rev.

E rev.

F rev.

ESN 160 EA
400V 50Hz
Component layout

Plan.
OLA 15.5.2003

Circuit

Sheet
5 / 8

Drawing no.
4 -- 306496--a

Project

Electricity supply

Electricity supply

Symbol	Apparatus	Qty	Type	Manufacturer	Code
Q1	Load break switch	1	OETL 400D1	ABB	81634239
Q1	Auxiliary contact	1	OZXK 1	ABB	86619679
Q1	Terminal shrouds	1	OETL ZX 32	ABB	86686489
F1	Fuse holder	1	OFAX 00 S3	ABB	89845749
F1	Fuse	3	OFAA 00 H20	ABB	89845599
Q3	Transformer protect	1	GV2-M08	Telemecanique	85854889
F2	Thermistor relay	1	LT3SE00M	Telemecanique	89835569
K1, K2 K3	Contactor	2 1	LC1-F185 LC1-F150	Telemecanique	87915029 89501809
K1,K2 K3	Coil	2 1	LX1-FG220 LX1-FF220	Telemecanique	87472149 87472019
K1, K2, K3	Auxiliary contact	1 2	LA1-DN22 LA1-DN11M	Telemecanique	87471829 89506159
K4, K8	Terminal block relay	2	40.52 8230V + 95.75	Finder	89533089
K7	Terminal block relay	1	40.31 9024V + 95.63	Finder	89532359
6 / 8	Gardner Denver		List of components	ESN 160 EA 400V/50Hz	Drawing no 4-306496-a

Symbol	Apparatus	Qty	Type	Manufacturer	Code
U1	Frequency converter	1	NXS 0016	Vacon	89765539
S2	Emergency stop	1 1 1	ZB6-AS834 ZB6-Z4B ZB6-E2B	Telemecanique	89760909 89762509 89762899
S5	Vacuum switch	1	3900062950	Mann	85196699
H1	Signal lamp	1	ZB6-EB1B ZB6-AV1	Telemecanique	89761199 89761889
H2	Signal lamp	1	ZB6-EB4B ZB6-AV4	Telemecanique	89761349 89762079
Y1, Y4 Y3	Solenoid valve	2 1	6014 C 1,5G 1/8 6013 A 2,5 G1/4	Bürkert	81335479 81620429
P1, P4	Pressure transducer	2	MBS3000 4 - 20 mA	Danfoss	89529549
P2, P3, P5, P6	Temperature sensor	4	MBT 3270 084Z7095	Danfoss	89529679
X1	Terminal blocks	80	M4/6 115116	Entrelec	81623739
X3	Terminal (PE)	1	OESA ZX 85	ABB	89783299
X03, X06 X09 X02	P.C.B switch terminal	2 1 1	BLZ 5.08/2, 4, 6	Weidmüller	89527529 89527659 89527789
X01 X08	P.C.B switch terminal	1 1	BLZ 5.08/9, 10	Weidmüller	89527809 89527939
7/8	Gardner Denver			List of components	Drawing no 4-306496-a

Symbol	Apparatus	Qty	Type	Manufacturer	Code
M1 (IP55)	Squirrel cage motor	1	M3BP 315 SMC 4	ABB	89792059
M2-M5	Squirrel cage motor	4	K21R 90L4	VEM	89529269
T1 F9	Transformer	1	750/20VA PE 1,6A 250V 5*20	Trafomic	89604309 89760749
	Electronic controller	1	DigiPilot	CMC	89525229
Optional parts					
RC	RC-filter	3	LA4FRCP	Telemecanique	89829609
8 / 8	<div> <div>Gardner</div> <div>Denver</div> </div>		List of components		ESN 160 EA 400V/50Hz
					Drawing no 4-306496-a