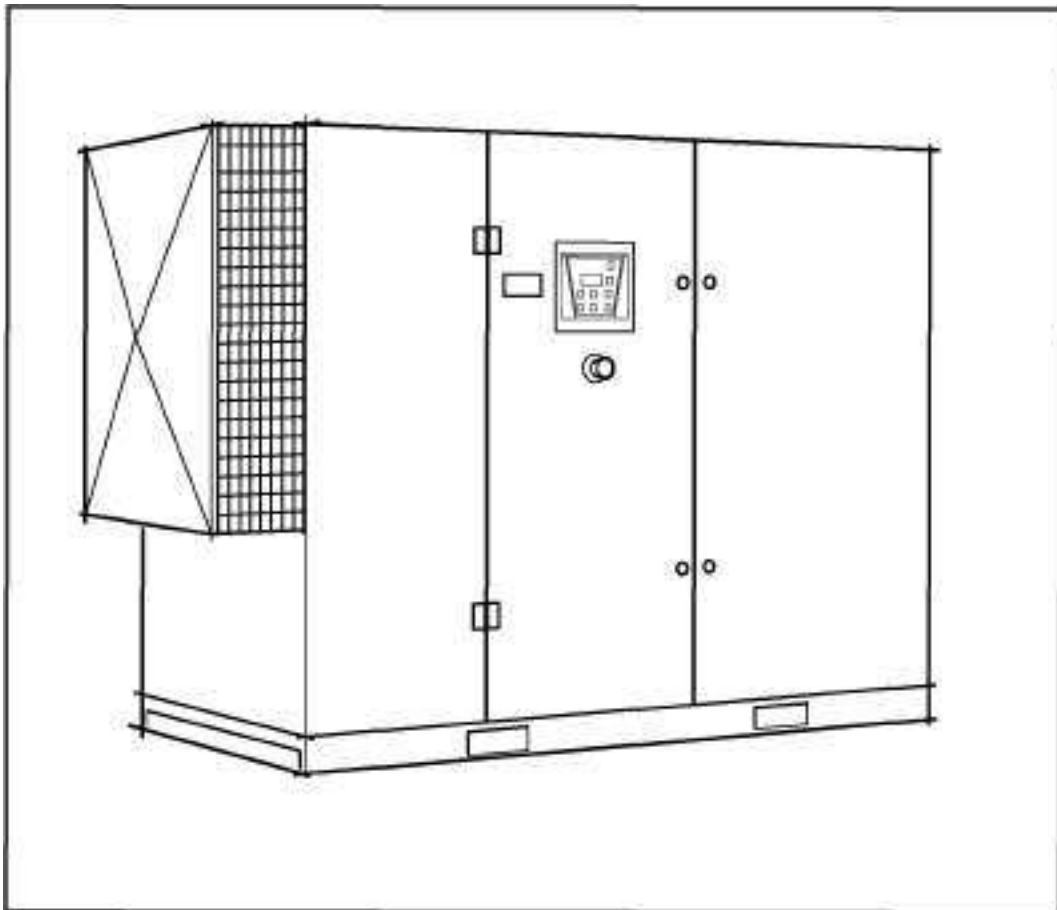


RU



# Руководство по эксплуатации Компрессоры

DRE 75-100-125-150 л.с. / 75-100-125-150 л.с.  
IVR



AERO

**Компрессор DRE никогда не должен работать за пределами своих возможностей или без соблюдения инструкций данного руководства по установке и обслуживанию.**

**Компания «Чеккато» не несет никакой ответственности, если эти инструкции не соблюдаются.**

**Это оборудование протестировано изготовителем для работы в обычных условиях эксплуатации. Требования не должны завышаться, так как это приведет к аномальным нагрузкам.**

## ИНСТРУКЦИИ ПО УСТАНОВКЕ

Правильная работа гарантируется, если оборудование установлено под крышей и в следующих температурных условиях:

**Минимум: + 4 °С (без обмерзания)**

**Максимум: + 40 °С**

Также необходимо обеспечить:

**Пространство не менее 1 м вокруг компрессора.**

**Небольшой приток свежего воздуха, пропорциональный потоку вентиляции, необходимому для машины, с защитой от попадания жидкости (например, брызг воды в плохую погоду) и других загрязнений.**

**Верхний отвод для обратного движения потока теплого воздуха и удаление тепла из помещения, где установлено оборудование.**

**Соединение трубопровода для отвода конденсированной воды со сливом.**

**В пыльной среде: предварительная фильтрация с помощью микрофильтра на входе воздушной линии в помещение, используемое для охлаждения, и, возможно, специальный фильтр на входе воздуха в компрессор.**

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАНДАРТНЫЕ МАШИНЫ

DRE	75	100	125	150
Номинальное давление при полной производительности, бар	7,5 8** 10 13	7,5 8** 10 13	7,5 8** 10 13	7,5 8** 10 13
Реальный поток*, м <sup>3</sup> /ч (по ISO 1217 и 1996)	637 612 536 433	882 834 742 629	965 963,7 880 712	1175 1139 1025 879,6
Мощность электродвигателя, кВт·час	55/75	75/100	90/125	110/150
Диаметр выхода давления (F), дюйм	2"	2"	2"	2"
Емкость резервуара масла, литр	24	24	29	29
Остаточное количество масла, промилль	2	2	2	2
Уровень шума на расстоянии, дБ(А) 1 м (воздух/вода) (согласно PNEUROP PN 8 NT C2)	65/64	66/65	71/67	75/71
* Давление всасывания: 1 бар абсолютное - Относительная влажность: 0 % - Температура окружающей среды: 20 °С - Действительное поставляемое давление: 7, 9,5 или 12,5 бар (реальное)				
** Дополнительно				
Размеры (мм), Д x Ш x В	2160x1060x1600	2160x1060x1600	2160x1060x1600	2160x1060x1600
Примерный вес (воздух/вода), кг	1430x1400	1500x1470	1625x1590	1810x1770

Тип DRE	75	100	125	150
Мощность электродвигателя, кВт	55	75	90	110
<b>Напряжение питания 220/230/240 В / 3 / 50 Гц</b>				
Номинальная интенсивность (230 В) (А) Кабель питания Н 07 Сечение, мм <sup>2</sup> (Д = примерно Юм) Предохранители обратного потока (Тип аМ)	190 4 x 70 200	266 4 x 95 250	294 4 x 150 320	363 3 x 240 + 1 x 120 400
<b>Напряжение питания 380/400/415 В / 3 / 50 Гц</b>				
Номинальная интенсивность (400 В) (А) Кабель питания Н 07 Сечение, мм <sup>2</sup> (Д = примерно Юм) Предохранители обратного потока (Тип аМ)	109 4 x 50 200	153 4 x 70 200	169 4 x 95 250	209 3 x 120 + 1 x 70 250

Примечание. Для машин с переменной скоростью см. главу 6.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИНЫ С ПЕРЕМЕННОЙ СКОРОСТЬЮ

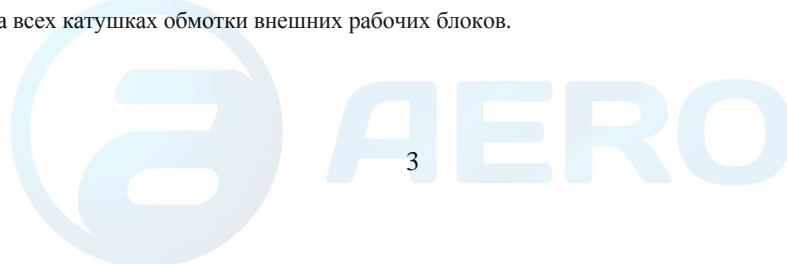
DRE	75IVR	100IVR	125IVR	150IVR
Номинальное давление при полной производительности, бар	4 7 9,5	4 7 9,5	4 7 9,5	4 7 9,5
Реальный поток*, м <sup>3</sup> /ч (по ISO 1217 и 1996)	687 643 550	890 880 766	1094 979 863	1169 1144 1019
Мощность электродвигателя, кВт·час	55/75	75/100	90/125	110/150
Диаметр выхода давления (F), дюйм	2"	2"	2"	2"
Емкость резервуара масла, литр	24	24	31	31
Остаточное количество масла, промилль	2	2	2	3
Уровень шума на расстоянии 1 м (воздух/вода), дБ(А) (согласно PNEUROP PN 8 NT C2)	65/64	66/65	71/67	75/73
* Давление всасывания: 1 бар абсолютное - Относительная влажность: 0 % - Температура окружающей среды: 20 °С - Действительное поставляемое давление: 7, 9,5 или 12,5 бар (реальное)				
** Дополнительно				
Размеры (мм), ДхШхВ	2160x1060x1600	2160x1060x1600	2160x1060x1600	2160x1060x1600
Примерный вес (воздух/вода), кг	1480/1450	1550/1520	1655/1620	1860/1820

### Подключение электрической платы к внешнему блоку управления

- Установите RC-фильтр на катушке KM1.
- Установите RC-фильтр на катушке KM2.
- Все соединения между внешними блоками и компрессором должны выполняться с помощью экранированного кабеля, заземленного на одном из концов.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Кабели, соединяющие блоки, никогда не должны прокладываться рядом с кабелями питания. Кабель питания необходимо устанавливать отдельно.

- Установите RC-фильтр на всех катушках обмотки внешних рабочих блоков.



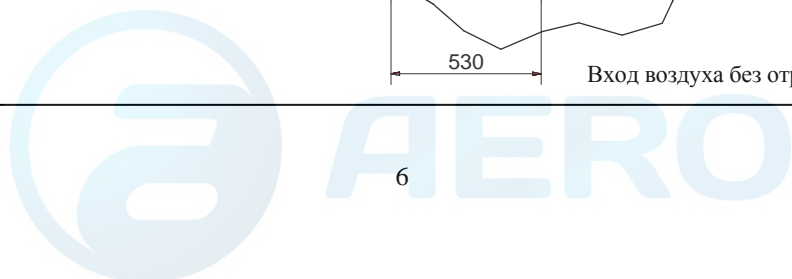
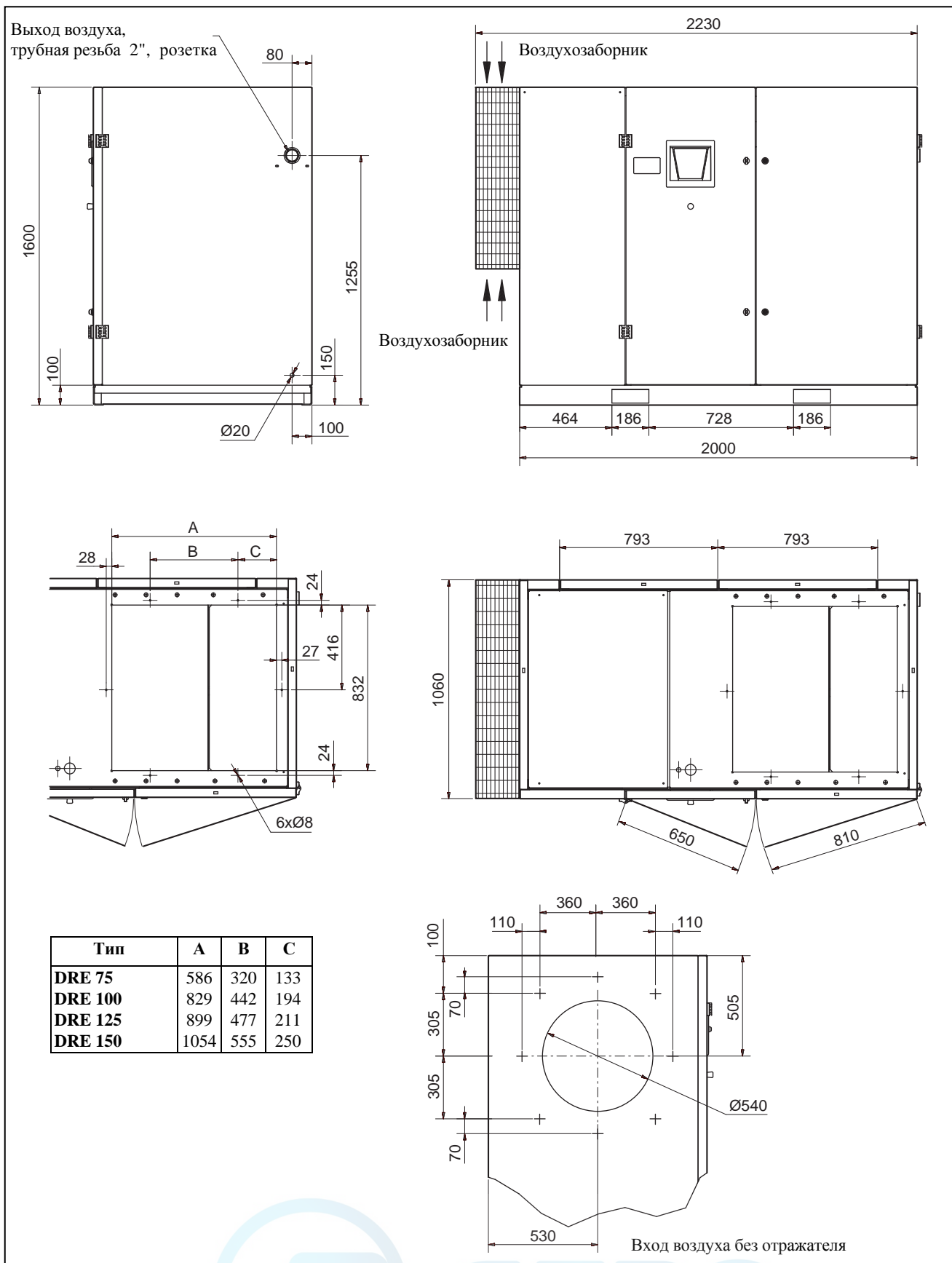
Необходимая площадь и схемы установки DRE 75, DRE 100, DRE 125, DRE 150, DRE 75IVR, DRE 100IVR, DRE 125IVR и DRE 150IVR:	
Воздушное охлаждение .....	38
Необходимая площадь и схемы установки DRE 75, DRE 100, DRE 125, DRE 150, DRE 75IVR, DRE 100IVR, DRE 125IVR и DRE 150IVR:	
Водяное охлаждение .....	39
<b>Глава 1. Описание .....</b>	<b>40</b>
А. Общая информация.....	40
Б. Условия окружающей среды и защита от загрязнений .....	40
В. Стандартное оборудование .....	40
Г. Описание пиктограмм.....	40
Д. Электронная панель.....	40
<b>Глава 2. Установка .....</b>	<b>41</b>
А. Погрузка и разгрузка .....	41
Б. Помещение .....	41
В. Сборка .....	41
Г. Трубопровод сжатого воздуха .....	41
Д. Трубопровод слива конденсата.....	42
Е. Водяной трубопровод .....	42
Ж. Электрические кабели .....	42
<b>Глава 3. Ввод в действие.....</b>	<b>44</b>
А. Подготовка к запуску .....	44
Б. Первый запуск .....	44
В. Регулировка разгрузочного давления .....	44
Г. Сборка параллельного компрессора .....	44
Д. Регулирование охлаждающей воды в установка с водяным охлаждением .....	44
Е. Безопасность .....	44
<b>Глава 4. Описание работы.....</b>	<b>45</b>
А. Контурь воздуха и масла .....	45
Б. Принципы регулировки.....	46
<b>Глава 5. Опции.....</b>	<b>47</b>
А. Стравливающий клапан указателя уровня .....	47
Б. Расширенная фильтрация на входе воздуха в компрессор .....	47
В. Предварительная фильтрация .....	48
Г. Автоматический перезапуск .....	49
Д. Дистанционный запуск и останов .....	49
Е. Повторный нагрев масла .....	49
Ж. Индикатор направления вращения и контроллер фазы.....	50
З. Принцип работы «Прогрессивно» .....	51
И. Утилизация тепла.....	52
К. Центробежный сепаратор.....	53
Л. Масляно-водяной сепаратор.....	53
М. ОПЦИЯ «MULTICONTROL».....	54
<b>Глава 6. Специальная информация для DRE 75 IVR - 100IVR - 125 IVR – 150 IVR.....</b>	<b>55</b>
А. Описание.....	55
Б. Безопасность .....	55
В. Установка .....	55
Г. Ввод в действие.....	56
Д. Проблемы в работе.....	58

<b>Глава 7. Техническое обслуживание.....</b>	<b>59</b>
А. Уровень масла и замена .....	59
Б. Воздушный фильтр .....	60
В. Турбина .....	60
Г. Масляный и воздушный охладитель .....	60
Д. Маслосепаратор .....	61
Е. Слив конденсированной воды .....	61
Ж. Тест на безопасную температуру.....	61
З. Электрические соединения.....	61
И. Утилизация компрессора .....	61
<b>Глава 8. Неисправности .....</b>	<b>62</b>
1. Основные неисправности .....	62

Необходимая площадь и схемы установки DRE 75, DRE 100, DRE 125, DRE 150, DRE 75IVR, DRE 100IVR, DRE 125IVR и DRE 150IVR - Воздушное охлаждение

(см. стр. 2 - Инструкции по установке)

Рис. 1а





# Глава 1. Описание

## А. Общая информация

Воздушный компрессор DRE IVR фирмы «Чеккато» - это полнофункциональная воздушно-компрессионная установка, полностью собранная и протестированная, приводимая в действие электромотором, со звукоизолирующим корпусом, обеспечивающим необходимое охлаждение.

Это винтовой компрессор, одноступенчатый, с масляным охлаждением. Масло хранится в вертикальном резервуаре, который играет роль первичного маслосепаратора.

Компрессорный элемент и двигатель установлены на раме с помощью амортизационных блоков.

## Б. Условия окружающей среды и защита от загрязнений

### 1. Техническое обслуживание

Утилизируйте компоненты машины (отработанное масло, масляные и воздушные фильтры, маслосепараторы и т.д.) в соответствии с государственными и местными правилами.

### 2. Трубопровод слива конденсата

Выполняйте слив конденсата (воды, масла) и его очистку в соответствии с государственными и местными правилами.

### 3. Машины с водяным охлаждением

Для машин такого типа, если цикл охлаждения выполняется на открытом воздухе, рекомендуется применять углеродный фильтр на выходе охладителя, особенно в случае размещения в экологически чувствительных областях.

### 4. Утилизация

Утилизируйте машину в полном соответствии с государственными и местными правилами (раздел К гл. 7).

## В. Стандартное оборудование

В состав стандартной версии с кожухом входят: -

### Рабочие компоненты

1. Винтовая пара.
2. Электродвигатель: 3000 об/мин, ротор с защитой от короткого замыкания, 230/240 В или 400/690 В в зависимости от модели.
3. Стартер, включенный по схеме «звезда-треугольник» (М и Х).
4. Прямой привод или редукторный привод.
5. Воздушно-масляный сепаратор, соответствующий действующему законодательству (европейская директива для простых камер давления), одобренный полномочной контролирующей организацией и имеющий маркировку ЕС.
6. Тип регулировки потока «Все или ничего» (М) или «Прогрессивно» (Х) для воздушного потока или для изменения скорости (IVR).
7. Система смазки с помощью разницы давления в контуре, таким образом отпадает потребность в масляном насосе.
8. Маслосепаратор на основе системы отделения масла.
9. Система отвода тепла: масло и радиатор сжатого воздуха с принудительной вентиляцией.
10. Фильтр сухого воздуха.
11. Масляный фильтр.
12. Панель управления.

### - Защитные устройства

1. Предохранительный клапан на резервуаре масла.
2. Термическая защита электромотора, расположенная в пускателе, для защиты двигателя от перегрузки.
3. Датчик температуры воздуха, который останавливает компрессор, если температура выходит за установленные пределы или при повреждении масляного охлаждения.

### - Устройства управления

1. Клапан минимального давления расположен на выходе маслосепаратора после сменного элемента маслосепаратора и обеспечивает минимальное давление в контуре смазки.
2. Автоматический слив, позволяющий компрессору установить атмосферное давление во время останова во избежание холостых запусков, что освобождает двигатель.
3. Индикатор уровня масла на передней панели (рис. 19).
4. Электронный контроллер, включающий:
  - Панель управления
  - Индикаторы систем безопасности и управления
5. Датчик давления для управления потоком сжатого воздуха.

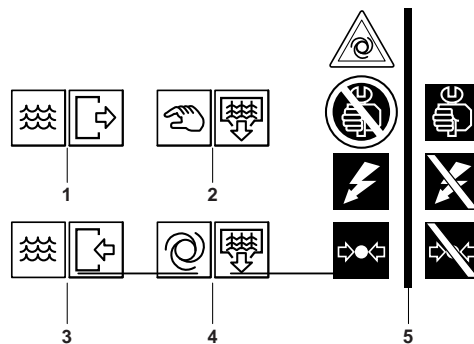
Компрессор DRE разработан, выпущен и протестирован в соответствии со следующими рекомендациями, кодами и стандартами:

- Безопасность устройства: Европейские директивы 98/37/CE, 91/368/CEE и 93/68/CEE
- Камеры давления: Европейские директивы для простых камер давления 87/404/CEE
- Электрическое оборудование:
  - Электрическое оборудование: Европейская директива для низкого напряжения 73/23/CEE
  - Европейская директива по электромагнитной совместимости: 89/336/CEE, 92/31/CEE
- Уровни производительности: ISO 1217: 1996
- Уровень шума: PNEUROP PN 8 NT C2
- Европейская директива 97/23/EC по нагнетательному оборудованию

## Г. Описание пиктограмм

Типовые примеры пиктограмм для компрессоров DRE

1. Выход воды
2. Вход воды
3. Ручной слив водяного конденсата
4. Автоматический слив водяного конденсата
5. Отключение и сброс давления компрессора перед обслуживанием



## Д. Электронная панель

См. инструкции по электронной плате, а также инструкции по эксплуатации:

Уведомление № 62 305 158 хх для стандартной версии

Уведомление № 62 305 170 хх для версии IVR



## Глава 2. Установка

### А. Погрузка и разгрузка

Компрессор DRE требует осторожного обращения. Его можно поднимать с помощью вилового погрузчика или мостового крана. В последнем случае необходимо обращать внимание на то, чтобы не повредить корпус машины.

### Б. Помещение

Компрессор DRE создан для работы в условиях без обмерзания и с подачей воздуха с температурой не ниже 40 С. Помещение должно быть хорошо вентилируемым и по возможности закрытым в той части, где используется сжатый воздух. Вокруг компрессора должно быть оставлено пространство для очистки и обслуживания. Очень важно обеспечить обильную подачу свежего воздуха (см. стр. 2).

#### ПРИМЕЧАНИЯ

Если в атмосфере содержится органическая или минеральная пыль или коррозионные химические соединения, необходимо принять следующие меры предосторожности.

1. Обеспечить другой ввод воздуха как можно ближе к всасывающему отверстию компрессора (только в случае чрезмерной влажности в помещении).
2. Использовать дополнительный фильтр на входе воздуха. Проконсультируйтесь в компании «Чеккато».

#### Установка с рукавом отвода тепла

Если компрессор работает в среде с температурой выше 40°C, необходимо отводить теплый воздух от радиатора с помощью рукава.

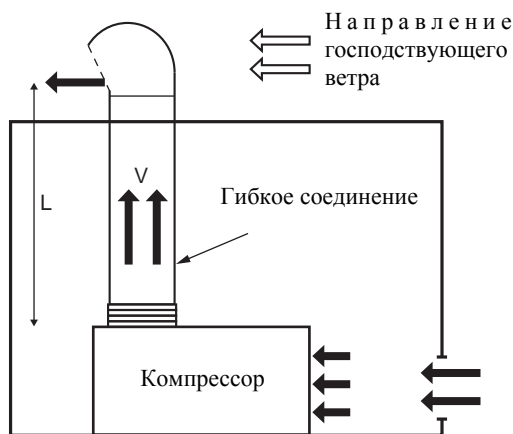


Рис. 2а. Рукав с кровельным выходом

	Скорость потока вентиляции М3/С	Минимальное поперечное сечение Канала ( $d < L < 1,6d$ ), м <sup>2</sup>
DRE 75	3,61	0,657
DRE 100	3,61	0,657
DRE 125	4,17	0,758
DRE 150	4,17	0,758

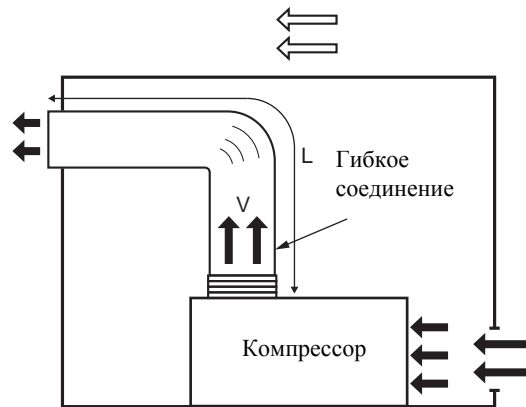


Рис. 2б. Рукав с коленом

$V_{\text{макс}} = 5,5 \text{ м/с}$ (Отношение объемной скорости потока к поперечному сечению рукава)
$L_{\text{макс}} = 10 \text{ м}$ (без механического отводчика)
Поперечное сечение ввода воздуха в помещение > 2 x поперечное сечение трубопровода
2 колена с большим радиусом кривизны и гибкой направляющей лопастью
Максим. отношение длины и ширины рукава = 1,6

Убедитесь, что внешний воздух, особенно если он влажный, не может быть подан в машину и повредить электрические и электронные компоненты или вызвать коррозию металлических деталей.

Максимально допустимое падение давления в рукаве не должно превышать 30 Па (3 мм вод.ст.). Если значение выше, обеспечьте дополнительную вентиляцию (механический отводчик) с потоком, равным потоку компрессора.

62 305 154 01

### В. Сборка

Поставьте компрессор на прочную поверхность. Для компрессора DRE фундамент не нужен. Подходит любая плоская поверхность, которая может выдержать вес (промышленный пол).

### Г. Трубопровод сжатого воздуха

Диаметр трубопровода сжатого воздуха должен быть не менее 2-дюймовой трубной резьбы. По действующим нормам клапан в закрытом положении должен быть установлен на выходе воздушного блока, подсоединенного к компрессору с помощью патрубка и гибкой линии, чтобы его можно было отсоединить во время ремонтных работ.

Если компрессор DRE IVR должен работать параллельно с компрессором ROTAIRS<sup>(r)</sup> или аналогичным, их отводящие трубы могут быть соединены.

Если компрессор DRE IVR должен работать параллельно с одним или несколькими компрессорами другого типа, необходим общий воздушный ресивер для всех компрессоров другого типа. Скачки давления, создаваемые такими компрессорами, могут серьезно повредить обратный клапан, маслосепаратор DRE IVR и систему управления. Когда винтовой компрессор работает параллельно с другим компрессором, последний должен быть отрегулирован так, чтобы основную нагрузку нес винтовой компрессор. Такой вариант работы более экономичный.

## Д. Трубопровод слива конденсата

Внутри компрессора есть сепаратор с автоматическим электромагнитным клапаном слива (см. главу 5-К) для удаления конденсата на выходе концевой охладителя и блокировки линии возврата конденсата в трубопровод компрессора. Подсоедините трубопровод слива к трубопроводу конденсата (см. раздел Б главы 1).

## Е. Водяной трубопровод

Для машин с водяным охлаждением.

Диаметр труб должен соответствовать следующему:

- Вход/выход хладагента: 1-дюймовая трубная резьба

Для защиты хладагента и клапанов рекомендуется использовать входной фильтр. Установка снабжена автоматическим электромагнитным клапаном для перекрытия воды. Он находится в трубе ввода воды. Клапан ручного управления и проверки будет установлен в линии слива воды для оптимизации потока.

Поток должен быть отрегулирован так, чтобы температура масла (на выходе компрессионного элемента), отображаемая на панели управления, была 70 – 90°C, в зависимости от входной температуры воды  $T_e$  (см. рис. 4 – 6).

Рекомендуемый выход для воды 20°C:

Тип DRE	Выход
75	2м <sup>3</sup> /ч
100	4м <sup>3</sup> /ч
125	3м <sup>3</sup> /ч
150	6м <sup>3</sup> /ч

После того как оба теплообменника установлены последовательно, вода проходит сначала через оконечный хладагент и затем через масляный хладагент.

На рис. 3, 4 и 5 показано, как скорость потока воды, необходимая для получения правильной температуры сжатого воздуха, зависит от потребности в воздухе и входной температуры воды  $T_e$  в диапазоне 10 – 30°C.

## Ж. Электрические кабели

Каждый компрессор DRE подключается с помощью кабелей для определенного напряжения: 220/230/240 В или 380/400/415 В.

**НИКОГДА НЕ ПОДКЛЮЧАЙТЕ КОМПРЕССОР DRE К СЕТИ С НАПРЯЖЕНИЕМ, ОТЛИЧАЮЩИМСЯ ОТ УКАЗАННОГО НА КАБЕЛЕ.**

Электропитание компрессора DRE должно соответствовать следующим условиям.

Тип используемого кабеля H07 RNF  
Сечение кабеля (для длины не более 10 м)

Тип DRE	Напряжение	
	220/230/240 В	380/400/415 В
75	4x70 мм <sup>2</sup>	4x50 мм <sup>2</sup>
100	4 x 95 мм <sup>2</sup>	4x70 мм <sup>2</sup>
125	4x150 мм <sup>2</sup>	4x95 мм <sup>2</sup>
150	3x240+1x120 мм <sup>2</sup>	3x120+1x70 мм <sup>2</sup>

## ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

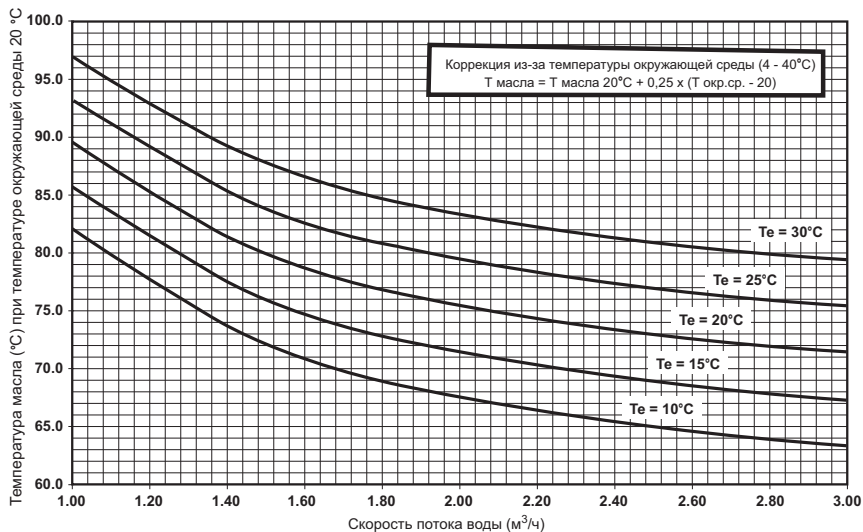
Соблюдайте следующие правила техники безопасности.

- Используйте заземленную электрическую розетку.
- Рядом с компрессором DRE должен находиться пакетный выключатель, с помощью которого можно вручную отключить все три фазы.
- На время обслуживания необходимо отключать электропитание компрессора (кроме случая смены масла под давлением).
- Для исключения подгорания контактов необходимо каждые 500 часов проверять затяжку ВСЕХ электрических контактов компрессора.

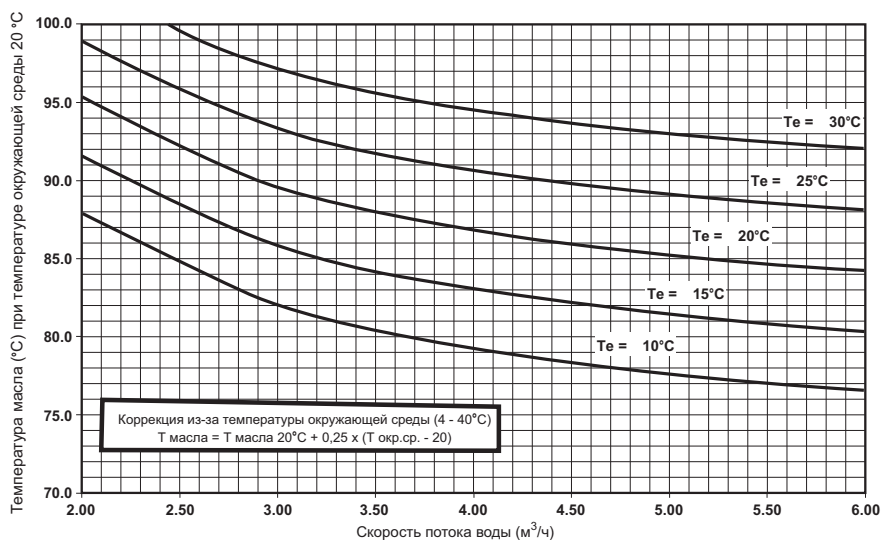
Тип DRE	Предохранители для пакетного выключателя (тип АМ)	
	220/230/240 В	380/400/415 В
75	200	200
100	250	200
125	320	250
150	400	250

Примечание. Для машин с переменной скоростью см. главу 6.

**Рис. 3. Диаграмма водяного потока в DRE 75-75IVR**



**Рис. 4. Диаграмма водяного потока в DRE 100-100IVR**



**Рис. 5. Диаграмма водяного потока в DRE 125-125IVR**

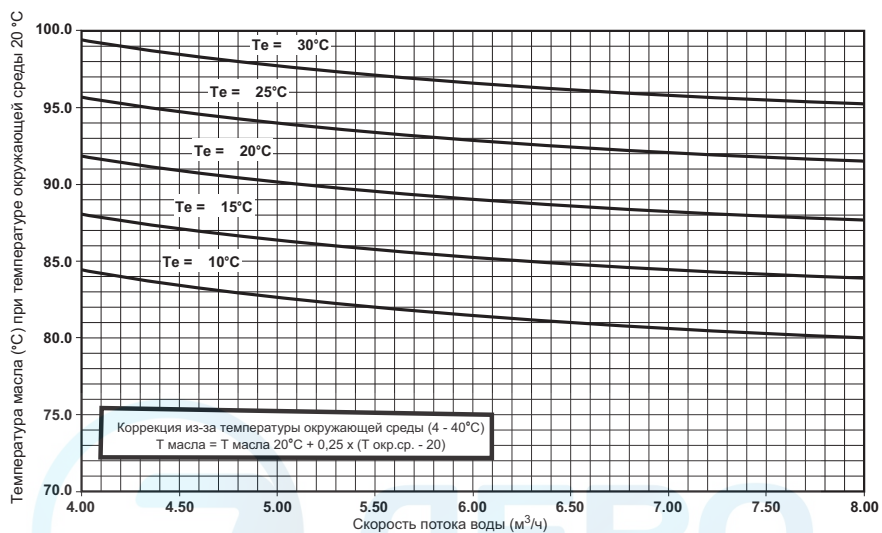
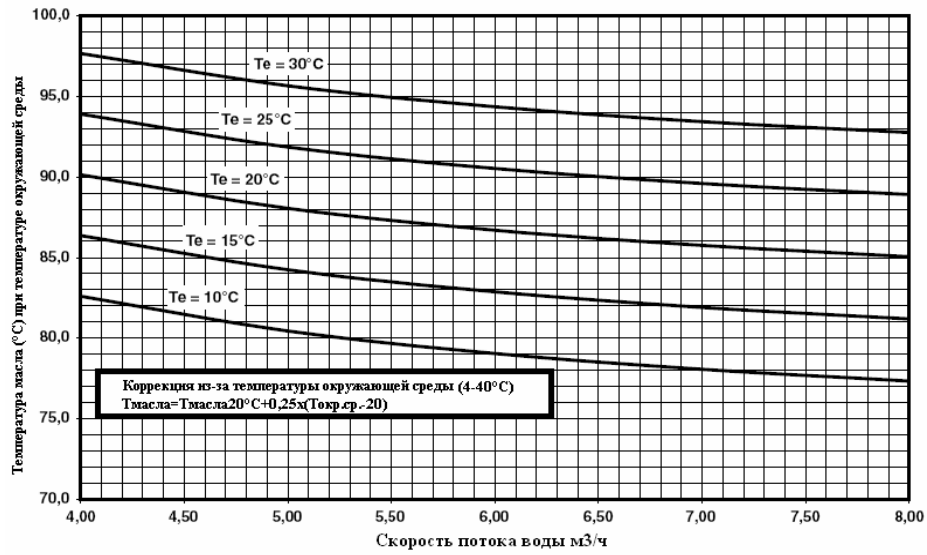


Рис. 6. Диаграмма водяного потока в DRE 150-150IVR



## Глава 3. Ввод в действие

### А. Подготовка к запуску

Перед первым запуском компрессора оператор должен изучить различные системы. Основные места, которые необходимо проверить, показаны на рисунках.

#### **ВНИМАНИЕ!**

Во время настройки электрооборудования и во избежание случайного запуска выключатель питания должен быть выключен.

Перед запуском проверьте следующее.

1. Компрессор должен быть правильно заземлен.
2. Проверьте уровень масла в сепараторе.  
**Примечание.** На заводе сепаратор заполняется подходящим маслом. В главе 7 раздел А указан нужный сорт масла и условия восстановления.
3. Клапан для смены масла должен быть правильно закрыт.

#### **ВНИМАНИЕ!**

Крышка залива масла, клапан для смены масла и заглушки должны всегда быть закрыты во время работы и открываться только после того, как давление в системе станет равным атмосферному (кроме случая смены масла под давлением - см. главу 7 раздел А).

### Б. Первый запуск

Перед первым использованием компрессора проверьте напряжение на трех фазах. Откройте выходной вентиль.

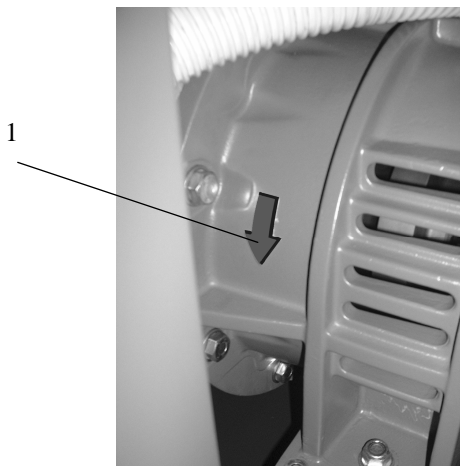


Рис. 7

Проверьте направление вращения (по стрелке на кожухе сочленения), нажав кнопку «Старт», после чего немедленно остановите машину кнопкой аварийного останова. Если направление вращения неправильное, поменяйте две фазы кабеля питания. Если направление вращения правильное, уровень масла должен упасть через 4–5 секунд работы. Очень важно также проверить направление вращения вентилятора (оно указано стрелкой). Оно должно быть против часовой стрелки, если смотреть из машины, или по часовой, если смотреть снаружи.

1. Нажмите кнопку «ON», двигатель запустится.
2. Дайте ему поработать несколько минут с немного открытым разгрузочным клапаном, чтобы видеть компрессор под нагрузкой. Убедитесь, что нет утечек. При необходимости заблокируйте разъемы.

3. Нажмите кнопку перезапуска. Двигатель остановится, и компрессор автоматически сбросит давление до атмосферного.

### В. Регулировка разгрузочного давления

Компрессор настроен на заводе на МАКСИМАЛЬНОЕ давление (для максимального выходного потока из центрального устройства) в 7,5, 10 или 13 бар, в зависимости от модели. Как установить давление обратного потока в более низкое значение, см. в руководстве по электронной плате (см. раздел Д главы 1).

### Г. Сборка параллельного компрессора

Если компрессор DRE должен работать параллельно с компрессором ROLLAIRS<sup>(r)</sup> или аналогичным, отводящие трубопроводы могут быть соединены вместе.

Если компрессор DRE должен работать параллельно с компрессором ROLLAIRS® или аналогичным, должен быть общий воздушный ресивер для всех компрессоров другого типа. Скачки давления, создаваемые компрессорами другого типа, могут серьезно повредить клапан минимального давления, маслосепаратор компрессора DRE IVR и систему управления. Когда винтовой компрессор работает параллельно с компрессором другого типа, последний должен быть отрегулирован так, чтобы основную нагрузку нес винтовой компрессор. Такой вариант работы более экономичный.

### Д. Регулирование охлаждающей воды в установке с водяным охлаждением

Водный поток нужно регулировать вручную или автоматически, так чтобы поддерживать температуру на выходе масляного охладителя 80°C, когда компрессор работает при полной загрузке (см. главу 2 раздел Е).

### Е. Безопасность

Масло, используемое для охлаждения, - это жидкое вещество, воспламеняющееся при большом нагреве. Из-за опасности воспламенения в машине важно соблюдать меры пожарной безопасности. Такой тип пожарной опасности относится к классу В, и из-за наличия электрических кабелей рекомендуется использовать огнетушитель CO<sub>2</sub>, работающий по принципу удаления кислорода из зоны горения, и соблюдать инструкции пользователя для этой модели.

## Глава 4. Описание работы

### А. Контуры воздуха и масла

#### 1. Воздушный контур (рис. 8)

Воздух всасывается в компрессор через фильтр (ссылка 23). Он проходит через компрессионный элемент, где смешивается с маслом, впрыскиваемым во время сжатия. Внутри маслосепаратора сжатый воздух предварительно очищается от масла центробежным и гравитационным методом, затем проходит через сменный элемент маслосепаратора (ссылка 49). Далее воздух идет через клапан минимального давления (ссылка 34), образующий обратный клапан, концевой охладитель (ссылка 51А), отделитель конденсата (опция) и выпускной клапан (опция), к которому подключена сеть распределения воздуха.

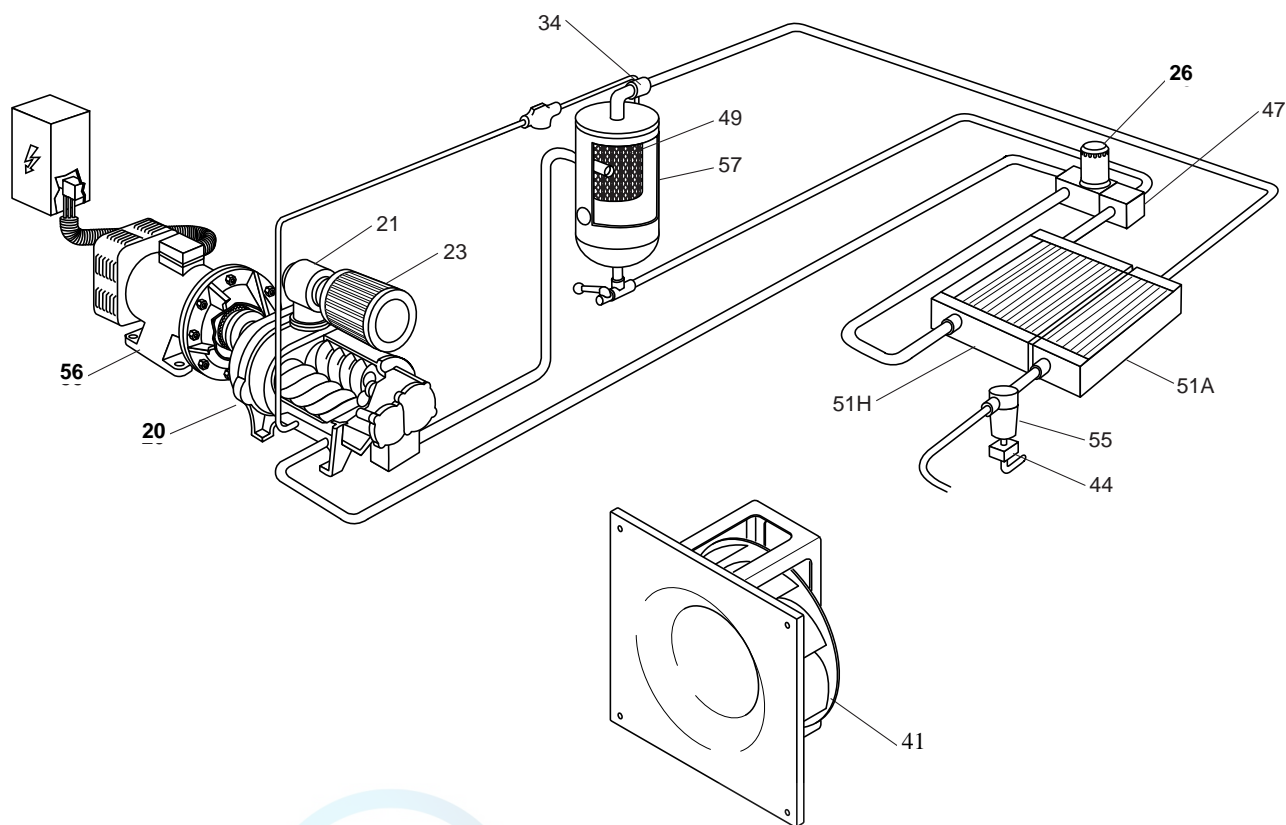
#### 2. Масляный контур (рис. 8)

Масло под разгрузочным давлением поднимается со дна сепаратора, проходит через охладитель (ссылка 51Н) в масляный фильтр (ссылка 26), в котором остаются твердые примеси, и далее в компрессор (ссылка 20). При каждом запуске из холодного состояния клапан термостата (ссылка 47) замыкает контур масляного радиатора, что позволяет быстро достичь оптимальной рабочей температуры. Когда клапан выходит из компрессора, масло возвращается в сепаратор. Часть масла остается в воздухе. Она проходит через маслосепаратор (ссылка 49). Оставшееся масло, которое отделяется в последней ступени маслосепаратора, всасывается с помощью погружной трубы и поступает в компрессор.

#### Ссылки на рис. 8

20	Компрессор
21	Блок всасывания
23	Воздушный фильтр
26	Масляный фильтр
34	Клапан минимального давления
41	Вентилятор
44	Электроклапан слива (опция)
47	Клапан термостата
49	Маслосепаратор
51А	Воздушный охладитель
51Н	Охладитель масла
55	Водяной сепаратор конденсата (опция)
56	Электродвигатель
57	Ресивер

Рис. 8. Воздушный и масляный контуры





## Б. Принципы регулировки

### 1. Регулировка «Без нагрузки» (рис. 9)

#### Стандартная версия

Компрессоры DRE 75-100-125-150 снабжены автоматической системой регулировки, позволяющей остановить машину, только после того, как она проработала без нагрузки в течение определенного (задаваемого) периода времени. Этот период работы без нагрузки необходим, чтобы избежать чрезмерно частых перезапусков в условиях быстро меняющегося потребления сжатого воздуха.

Когда компрессор достигает максимального давления, переключатель давления (ссылка 45) закрывает электроклапан (ссылка 22). Давление сжатого воздуха на поршне блока всасывания и в вакуумном поршне сбрасывается. Блок закрывается, и выполняется полный дренаж ресивера.

Компрессор втягивает воздух через байпасный клапан (ссылка 25).

Низкое давление, получаемое в маслосепараторе, позволяет смазать и охладить компрессор во время полного рабочего цикла без нагрузки.

Если давление сжатого воздуха в сети достигает минимального значения, при котором срабатывает переключатель давления, до окончания рабочего цикла без нагрузки, переключатель давления (ссылка 45) открывает электроклапан (ссылка 22), что приводит к открытию клапана всасывания и закрытию вакуумной системы. Компрессор снова работает с полной нагрузкой.

Когда компрессор останавливается, электроклапан (ссылка 22) выключается и закрывается. Блок всасывания закрывается, и маслосепаратор очищается. Ресивер таким образом открывается в атмосферное давление для следующего запуска компрессора.

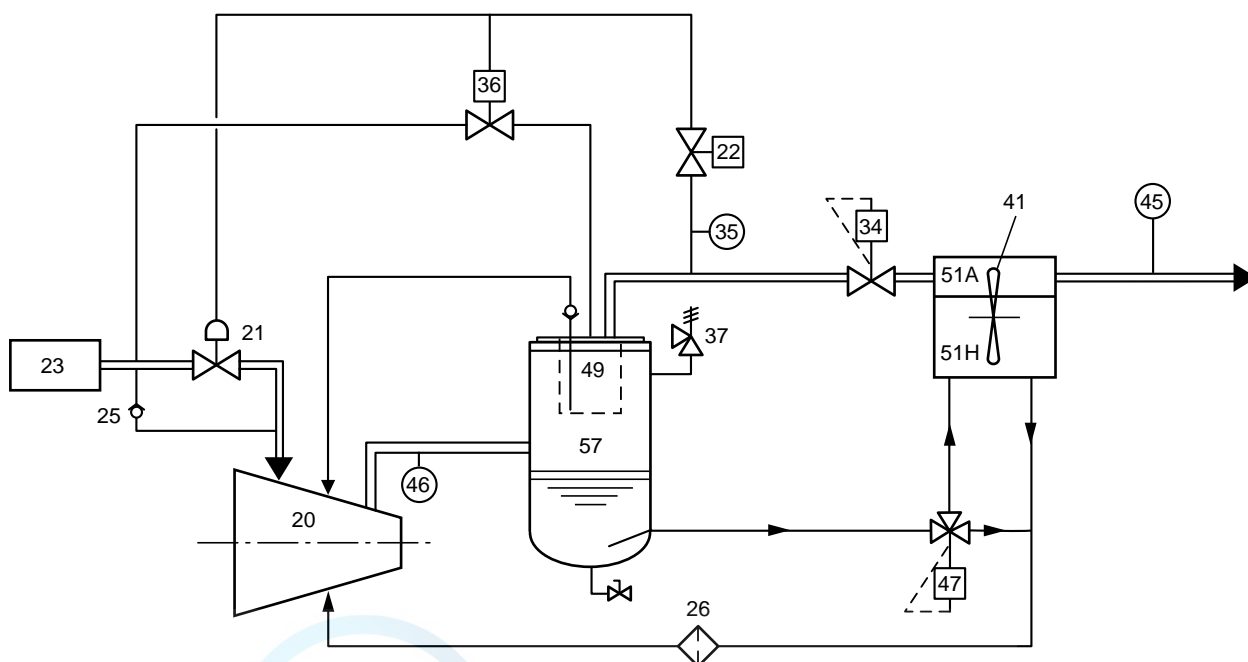
### Ссылки на рис. 9

20	Компрессор
21	Блок всасывания
22	Электроклапан
23	Воздушный фильтр
25	Байпасный клапан
26	Масляный фильтр
34	Клапан минимального давления
36	Пневматический насос
37	Предохранительный клапан
41	Вентиляция
45	Переключатель регулировки давления
46	Датчик безопасной температуры
47	Клапан термостата
49	Маслосепаратор
51 А	Воздушный радиатор
51 Н	Масляный радиатор
57	Ресивер

### 2. Регулировка «Прогрессивно» (см. раздел К главы 5)

### 3. Регулятор скорости (см. главу 6)

Рис. 9. Регулировка «Без нагрузки»



### А. Стравливающий клапан указателя уровня (рис. 10)

#### 1. Описание

Стравливающий клапан указателя уровня типа ВЕКМАТ позволяет полностью прекратить потребление воздуха, когда компрессор не работает.

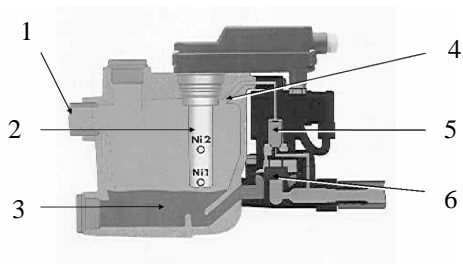
#### 2. Обзор опции

- Нет потребления воздуха из-за системы указателя уровня: индуктивный датчик обнаруживает уровень конденсата и управляет открытием электрического стравливающего клапана. Также обнаруживается низкий уровень конденсации, чтобы закрыть электрический стравливающий клапан и избежать потери сжатого воздуха.

- Такой тип клапана продувки не требует обслуживания. Для клапана продувки не нужен металлический фильтр на всасывающей линии, который обычно установлен на электронном клапане продувки, чтобы защитить электромагнитный клапан. Электромагнитный клапан не будет поврежден.

- Обработка конденсата упрощается, потому что он отводится не под давлением, что позволяет легко разделить воду и масло.

Рис. 10



- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| 1. Вход конденсации | 4. Главный воздуховод |
| 2. Датчик емкости   | 5. Электроклапан      |
| 3. Резервуар        | 6. Мембрана           |

#### 3. Технические данные

Максимальная производительность компрессора: 20 м<sup>3</sup>/мин  
 Рабочее давление 0,8 - 16 бар  
 Рабочая температура +1 / +60°C  
 Электропитание 230/110/24/...  
 Сокет переменного тока в электрическом шкафу компрессора

### Б. Расширенная фильтрация на входе воздуха в компрессор (рис. 10а и 10б)

#### 1. Описание

Эта система снабжена высокоэффективным воздушным фильтром для улучшения качества поступающего воздуха, сохранения масла и защиты внутренних фильтров компрессора.

Эта опция особенно полезна в крайне пыльных средах.

- Эта опция используется вместо стандартного фильтра.  
 - Некоторые атмосферные частицы имеют размер менее 2 микрон, то есть менее граничного порога для традиционных бумажных фильтров. Фильтр POREPUR повышает эффективность фильтрации, отделяя до 99,9 % частиц размером 1 микрон и более.

- Качество входного воздуха существенно. Низкое качество воздуха приводит к следующему:

- Быстрое загрязнение масла и, соответственно, увеличение количества циклов слива.
- Засорение воздушного и масляного сепаратора до истечения 6000 часов, что увеличивает частоту обслуживания и стоимость эксплуатации.
- Загрязнение увеличивает количество частиц, попадающих в воздух и масло, что ускоряет износ механических частей компрессора, винтового блока и, как следствие, приводит к снижению потока масла и нагреву смазки.

- Очистка фильтра POREPUR без снятия, простым регулярным вытряхиванием фильтрующих лент.

- Исключительный срок службы фильтра: от 18 месяцев до 3 лет постоянной эксплуатации (24 часа, 7 дней в неделю), что превышает 10 тыс. часов работы компрессора в нормальных условиях.

- Установка воздушного фильтра POREPUR снаружи компрессора позволяет получить чистый воздух на входе, что обеспечивает самую низкую температуру воздуха и более эффективное сжатие (рис. 10а и 10б).



Рис. 10а

Камера фильтров смонтирована на внешней части компрессора.

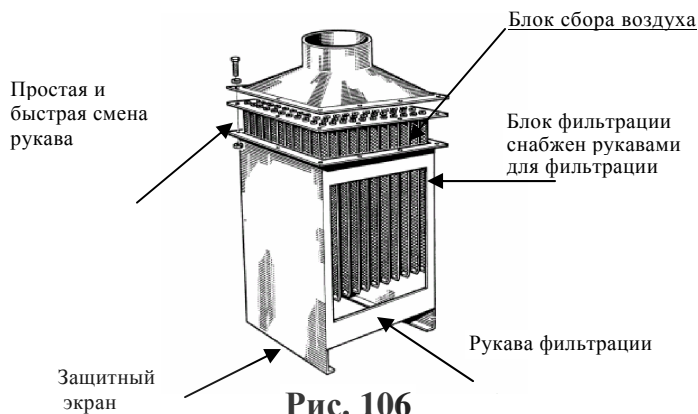


Рис. 10б



### 3. Технические данные

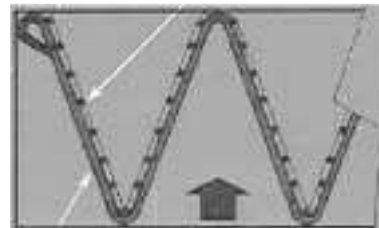
#### Фильтр POREPUR

Степень фильтрации: 99,9 % частиц, размером не менее 1 микрона.

<b>Тип DRE</b>	<b>75-100-125-150</b>
Номинальный поток	1000 м <sup>3</sup> /ч
Количество фильтрующих лент	72
Полезная площадь фильтрации	502 дм <sup>2</sup>
Потеря первоначального давления	200 – 400 Па
Диапазон температуры	-20 – +65°С
Габариты:	
Длина	414 мм
Высота	1119 мм
Ширина	376 мм
Диаметр выходного отверстия	150 мм
Вес	22 кг



Простота разборки для быстрой очистки



## В. Предварительная фильтрация

### 1. Описание

Установка панели предварительной фильтрации на входах вентиляции (машины и встроенного осушителя) гарантирует защиту внутренних компонентов компрессора и увеличение объема всасываемого воздуха. Эта опция рекомендуется, если установлена опция принудительной фильтрации (см. параграф В).

### 2. Обзор опции

Панели предварительной фильтрации устраняют 90 % частиц, обычно попадающих внутрь компрессора, и значительно снижают внутреннее загрязнение машины.

Высокое качество вентиляционного воздуха также важно для защиты внутренних компонентов компрессора, особенно двигателя и теплообменников воздух-воздух и воздух-масло. Засорение теплообменников вызывает увеличение температуры, портит смазку, приводит к перегрузке двигателя и, следовательно, к дополнительным энергозатратам.

Большое значение имеет качество воздуха, всасываемого компрессором. Низкое качество воздуха приводит к следующему:

- Быстрое загрязнение масла и, соответственно, увеличение количества циклов смены масла.
- Увеличение загрязнения компонентов воздушного и масляного фильтров, что ускоряет износ механических частей компрессора, винтового блока и т.д.
- Засорение воздушного и маслосепаратора до истечения 6000 часов, что увеличивает частоту обслуживания и стоимость эксплуатации.

Фильтрующий материал можно вынуть без специальных инструментов. Для очистки фильтрующего материала панель можно открыть вручную.

Исключительно долгий срок службы фильтрующего материала, который быстро извлекается. Фильтрующий материал можно очищать с помощью сжатого воздуха, таким образом увеличивается его срок службы.

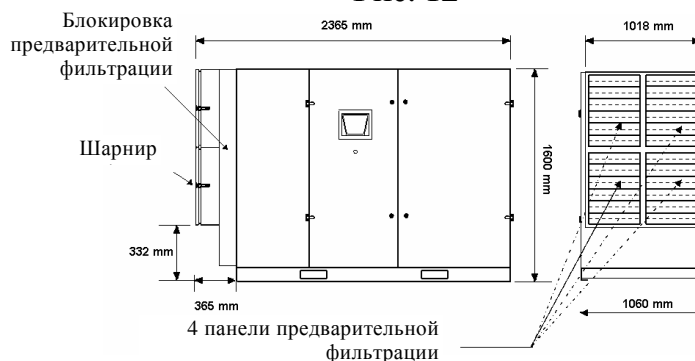
Корпус покрыт гальванизированной сталью.

Огнеопасный фильтрующий материал (класс М1 противопожарной защиты) из полиэфирного волокна.

Гофрированный фильтрующий материал размещен на решетке, установленной на пути потока воздуха.

Поддерживающая решетка

Рис. 12



### 3. Технические данные

#### ФИЛЬТРУЮЩИЙ МАТЕРИАЛ

Степень фильтрации	90 % загрязнений
Общий номинальный поток	15200 м <sup>3</sup> /ч
Количество панелей фильтров	4
Потеря первоначального давления	75 Па
Габариты	
Ширина	500 мм
Длина	625 мм
Толщина	200 мм

Эта опция может быть установлена на компрессоре уже по месту применения.

## Г. Автоматический перезапуск

### 1. Описание

Эта система управления автоматически перезапускает компрессор после отключения питания.

### 2. Обзор опции

Недоступна в стандартной версии во избежание возникновения проблем во время обслуживания, выполняемого неподготовленным персоналом. Эта опция предлагается в случае, когда при производстве сжатого воздуха разрешены только минимальные периоды простоя.

Стандартное время микроотказа питания, принятое AIRLOGIC, составляет примерно 40 мс.

Однако некоторое электрическое оборудование вызывает более продолжительные микроотказы питания, которые приводят к отключению компрессора и необходимости ручного перезапуска.

Автоматический перезапуск компрессора позволяет немедленно возобновить подачу воздуха после сбоя питания и, как следствие, избежать перерыва, необходимого для ручного перезапуска, что могло бы привести к падению давления в воздушном контуре.

Особенно полезно для промышленности, где производство воздуха не должно прерываться, приводя к снижению выпуска продукции или повреждению оборудования.

**ЭТА ОПЕРАЦИЯ ТРЕБУЕТ НАСТРОЙКИ МЕНЮ НА КОНТРОЛЛЕРЕ, КОТОРОЕ ДОСТУПНО ТОЛЬКО ТЕХНИЧЕСКИМ СПЕЦИАЛИСТАМ, СЕРТИФИЦИРОВАННЫМ КОМПАНИЕЙ «ЧЕККАТО».**

**НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ШКАФУ ДОЛЖНА БЫТЬ ИНФОРМАЦИОННАЯ ТАБЛИЧКА, ПРЕДУПРЕЖДАЮЩАЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ОБ ОПАСНОСТИ - О ТОМ, ЧТО КОМПЬЮТЕР МОЖЕТ БЫТЬ ПЕРЕЗАПУЩЕН В ЛЮБОЙ МОМЕНТ**

### 3. Технические данные

Эта опция требует настройки электрической платы и установки информационной таблички на двери электрического шкафа компрессора.

**При каждой остановке компрессора в целях безопасности необходимо открыть и заблокировать электрический переключатель.**

## Д. Дистанционный запуск и останов

Эта опция позволяет запускать и останавливать компрессор дистанционно. Однако во всех случаях должна быть возможность остановки компрессора на самой машине. Если компрессор выключается дистанционно, он также может быть запущен дистанционно. Если требуются работы внутри машины, аварийный останов машины на месте обязателен для обеспечения безопасности работы (см. руководство по AIRLOGIC, глава 1, раздел Д).

## Е. Повторный нагрев масла

### 1. Описание

Система повторного нагрева масла устанавливается на маслосепараторе для повторного нагрева смазки при низких температурах (обычно зимой).

### 2. Обзор опции

Это позволяет избежать запуска компрессора из холодного состояния и обеспечить впрыск масла при оптимальной температуре, независимо от условий окружающей среды.

Термостат, установленный на ресивере, позволяет точно настроить температуру подаваемого масла в любое время.

Резисторы, управляемые термостатом, для автоматического включения повторного нагрева, когда температура масла падает ниже 10°C. Вмешательства оператора не требуется.

Два фильтра отделения конденсата установлены в контролируемом воздушном контуре для обеспечения защиты от закупоривания из-за замерзания конденсата при изменении температуры.

Автоматическое включение и выключение терморезистора, который питается от электрического шкафа компрессора.

Он начинает действовать при каждой остановке компрессора, обеспечивая энергию во время использования компрессора.

Примечание. Для этой опции необходимо, чтобы компрессор постоянно получал питание.

Рис. 13а

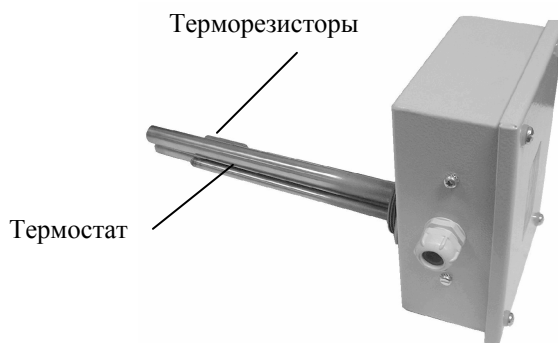
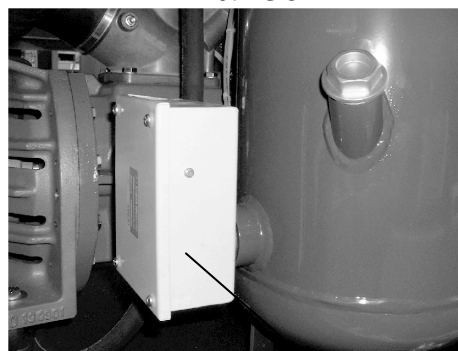


Рис. 13б



Блок управления терморезистором, установленный на маслосепараторе

### 3. Технические данные

РЕЗИСТОР

Потребляемая мощность

500 Вт

Пусковая температура

5 -10°C

## **Ж. Индикатор направления вращения – Контроллер фазы**

### **1. Описание**

Контроллер фазы разработан в следующих целях:

- Управление направлением вращения в зависимости от фазы электропитания.
- Проверка подачи электропитания на каждую фазу.

Эти две функции выполняются постоянно.

### **2. Обзор опции**

Преимущества этой опции:

- Запуск компрессора с гарантией, что он будет работать (если эта опция установлена на заводе), настройка направления вращения, выполненная во время тестирования продукции.
- Защита двигателя и электрооборудования от перебоев в питании (обрыв фазы, перегорание предохранителя, падение напряжения ниже 130 В).
- Защита машины (двигателя и особенно компрессионного узла) при перезапуске вследствие электротехнических работ на линии электросети или при переключении питания с основного источника на резервный, например генератор.

### **3. Эксплуатация**

При отсутствии фазы (обнаруживаемом этой опцией) или неправильном направлении вращения переключатель активизирует систему безопасности (предотвращающую немедленный останов и запуск машины) и выводит следующее сообщение на дисплее панели: «Ventilation flaw» (Нарушение вентиляции).

### **4. Характеристики**

Время сканирования/цикл измерения	< 80 мс
Минимальное рабочее напряжение	200 В
Максимально допустимое напряжение между фазами	500 В
Потребляемая мощность	15 ВА

### 3. Регулировка «Прогрессивно» (рис. 14)

Этот тип регулировки потока означает, что скорость потока компрессора можно регулировать по необходимому уровню сжатого воздуха с помощью небольшого изменения давления в рабочей сети.

Компрессор работает на полной скорости потока (полностью открыт клапан блока всасывания (ссылка 21)), пока давление ниже давления разгрузочного устройства (ссылка 38). Если потребность в сжатом воздухе ниже потока компрессора, давление будет расти, разгрузочное устройство закрывается и регулирует частичное закрытие клапана блока всасывания (ссылка 21), так что поток воздуха компрессора становится равен потребляемому потоку, а давление остается постоянным, пока не меняется давление воздуха.

При изменении потребления разгрузочное устройство управляет постепенным перемещением клапана блока всасывания, чтобы поддерживать постоянный поток воздуха равным потребляемому.

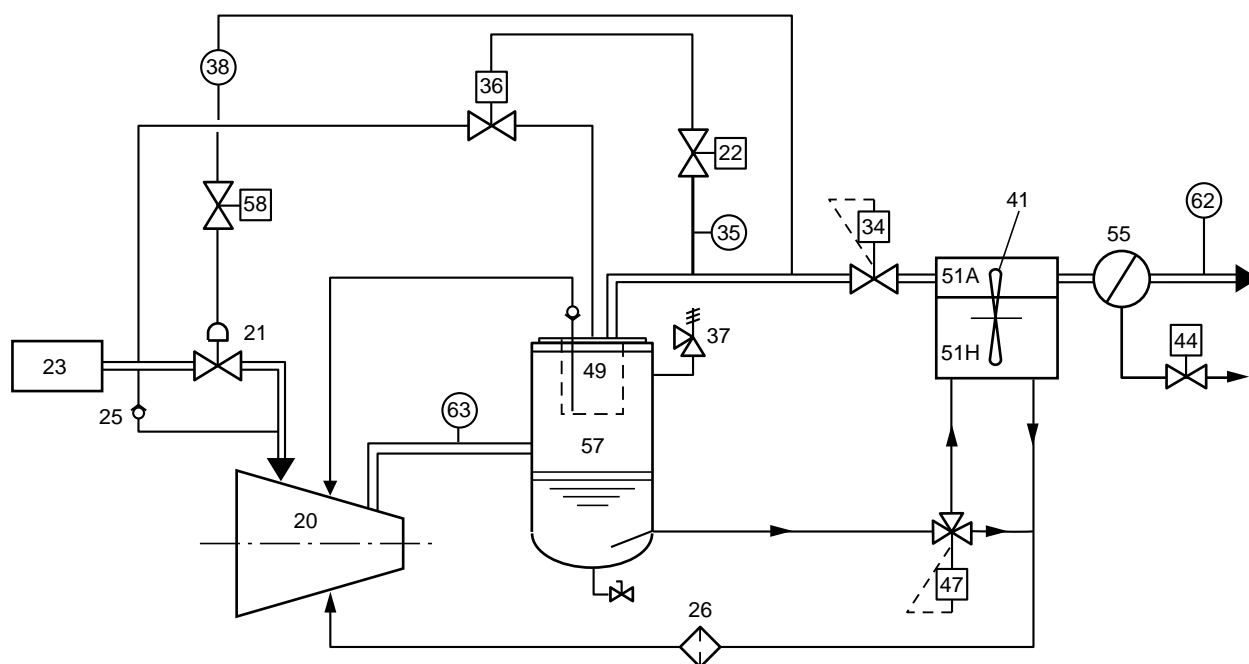
Чтобы ограничить энергопотребление при небольших потребностях в сжатом воздухе, заданное давление (ссылка 62) должно быть таким, чтобы при потреблении сжатого воздуха хотя бы на 30 % ниже максимального потока, компрессор работал без масла (нулевой поток и слабое давление в маслосепараторе).

Однако, когда достигается заданное давление (ссылка 62), электромагнитный клапан закрывается (ссылки 22 и 58), что вызывает, с одной стороны, полное закрытие клапана всасывания и, с другой, полный слив (ссылка 36) маслосепаратора, по принципу «все или ничего».

#### Ссылки на рис. 14

20	Компрессор
21	Блок всасывания
22	Электроклапан
23	Воздушный фильтр
24	Байпасный клапан
25	Масляный фильтр
34	Клапан минимального давления
35	Манометр
36	Пневматическая вакуумная система
37	Предохранительный клапан
38	Разгрузочное устройство
39	Вентиляция
40	Электроклапан слива
41	Клапан термостата
42	Маслосепаратор
51 А	Воздушный радиатор
51 Н	Масляный радиатор
55	Отделитель конденсата
57	Маслосепаратор
58	Электроклапан
62	Датчик давления
63	Датчик температуры

Рис. 14. Регулировка «Прогрессивно»



## И. Утилизация тепла

### 1. Описание

Опция утилизации тепла включает охлаждающий контур, который обходит масляный контур с воздушным охлаждением, чтобы нагреть поток воды в соответствии с параметрами «Температура», которыми автоматически управляет термостатический клапан.

### 2. Обзор опции

Оптимизация производительности нагрева компрессора:

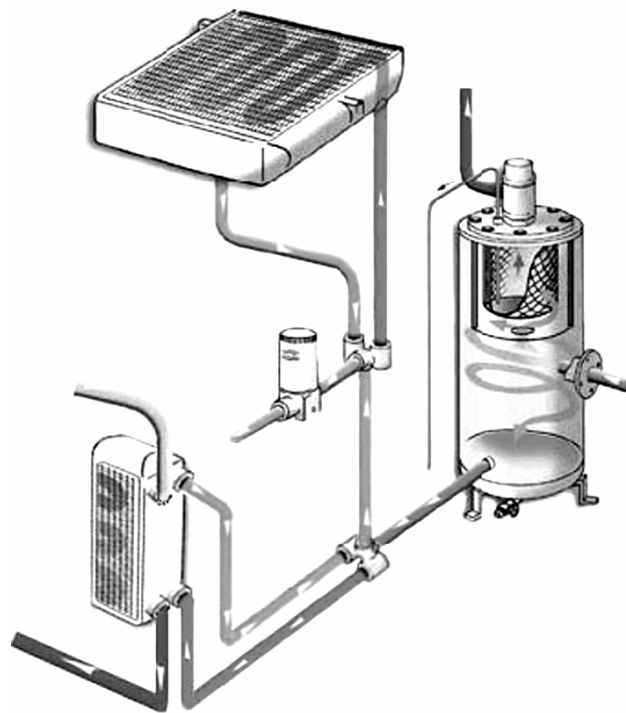
Некоторое количество энергии выделяется компрессором как тепло. В компрессорах с охлаждением воздухом рассеивание выполняется с помощью потока воздуха, проходящего через машину. Эта энергия может быть восстановлена либо как система изоляции вентиляционного воздуха для целей нагрева, либо как система охлаждения с помощью воды, смежной с масляным контуром для повторного нагрева воды в промышленных целях.

Автоматическое управление выбором охлаждающей системы:

Система восстановления энергии встроена в стандартный компрессор с воздушным охлаждением. Она состоит из теплообменника масло-воздух, установленного в передней части стандартного воздушно-масляного теплообменника для повторного нагрева воды. Этот теплообменник имеет размер в соответствии с характеристиками потока, давления, входной температуры и нужной температуры воды.

#### Ссылки на рис. 15

1. Вход воды
2. Выход воды
3. Водно-масляный теплообменник  
Размер в соответствии с температурой, давлением и потоком характеристик охлаждающей воды.  
Циркуляция выполняется против потока в теплообменнике.
4. Термостатический клапан  
Рассчитанный на 55-60°C, он разрешает использование водно-масляного теплообменника или запрещает это, таким образом сохраняя энергию.
5. Термостатический клапан  
Рассчитанный на 60°C, он выполняет такую же функцию как в обычных машинах с воздушным охлаждением, то есть охлаждает при необходимости масло в воздушно-масляном теплообменнике.
6. Впрыск охлажденного масла в компрессорный элемент.



### 3. Технические данные

Диаметр труб должен соответствовать следующему:  
Вход/выход воды: 1-дюймовая трубная резьба (сокет)

Рекомендуется использовать фильтр на входе воды, чтобы защитить охлаждающие агенты и клапаны. Центральный блок снабжен автоматическим электромагнитным клапаном отключения воды, расположенным на трубопроводе подачи воды. Ручной клапан для изоляции и управления потоком воды устанавливается на выходе, чтобы оптимизировать поток.

Вода должна быть достаточно чистой, чтобы избежать наростов и сужения сечения труб.

Необходимое качество является главным требованием, помогающим избежать проблем при охлаждении воды (**см. раздел Г-2 главы 7**). По всем вопросам обращайтесь в компанию «Чеккато».

Обращайтесь в компанию «Чеккато» для получения следующих спецификаций, зависящих от мощности машины:

- Минимальная температура воды на входе
- Максимальная температура воды на входе
- Необходимый поток охлаждающей воды
- Давление циркуляции воды
- Восстановление энергии



**К. Центробежный сепаратор****2. Описание опции****Рис. 16****1. Описание**

Это устройство позволяет удалить конденсат, образующийся в воздушном охладителе.

**2. Описание опции**

Охлаждение сжатого воздуха позволяет обеспечить сухой воздух для всасывания, таким образом удаляя влагу, которая собирается внизу сепаратора после конденсации в конечном охладителе. Конденсат удаляется из сепаратора через уловитель с электромагнитным конденсатным клапаном или уловитель с указателем уровня, если эта опция установлена.

**Л. Масляно-водяной сепаратор**

(см. раздел Б главы 1)

**1. Описание**

Принцип работы этого устройства основан на деэмульгации и гравитации. Это позволяет помещать масляный конденсат (мелкие капли масла имеются в конденсированной воде) в контейнер под давлением, чтобы отделить масло от воды. Снижение давления производится в декомпрессионной (выпускной) камере, чтобы избежать турбулентности в ресивере сепаратора и поддерживать декантацию через разницу в плотности каждой жидкости.

**Рис. 17****Встроенный масляно-водяной сепаратор**

Примеси в конденсате восстанавливаются в сменном коллекторе. Конденсат собирается в сепараторной камере.

Под действием гравитации масло в сепараторной камере постепенно перемещается на поверхность. Собранное масло передается в масляный коллектор через горловину. Конденсат, собранный под слоем масла, направляется через трубу фильтра в маслособирающий предварительный фильтр и затем в адсорбционный фильтр.

Материал маслособирающего предварительного фильтра связывает оставшиеся капельки масла.

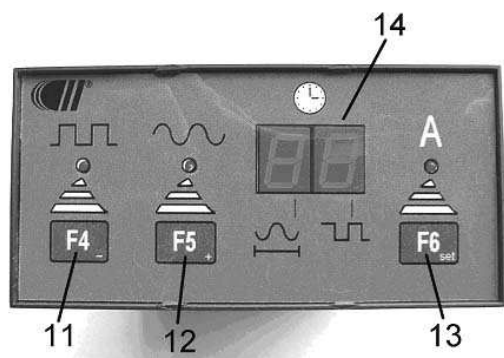
Адсорбционный фильтр удерживает мельчайшие дисперсные частицы масла.

Примечание. Последовательная фильтрация (маслособирающий предварительный и адсорбционный фильтры) гарантирует сверхвысокую эффективность, которая удерживается даже с меняющимся количеством конденсата.

Чистая вода отводится из оборудования через дренаж. Вентиль позволяет взять образцы чистой воды, чтобы определить необходимость замены фильтров.

Картридж фильтра, удерживающий твердые частицы, препятствует распространению запахов от выделяющихся веществ через корпус оборудования.

## М. ОПЦИЯ «MULTICONTROL»



11. Кнопка режима **ON-OFF** (Включение-Выключение)
12. Кнопка режима **MODULATING** (Изменение параметров)
13. Кнопка режима **AUTOMATIC** (Автоматический)
14. Дисплей показывает реальное потребление воздуха и задержку цикла управления

Кнопка F6 переключает компрессор в режим ON-OFF при низком потреблении (до 66 % от максимальной мощности) и в режим MODULATING – при повышении потребления (66 – 100 % от максимальной мощности).

Изготовитель настраивает компрессор на работу в этом режиме. Каждые 5 минут система MULTICONTROL проверяет потребление и решает, в какой режим переключаться: ON-OFF или MODULATING.

### ПРИМЕЧАНИЯ ПО РЕЖИМАМ РАБОТЫ

#### ON-OFF (Включение-Выключение)

Это традиционный режим работы компрессора. Он подходит для всех применений, при этом магистральное давление будет колебаться от номинального до минимального (1 бар).

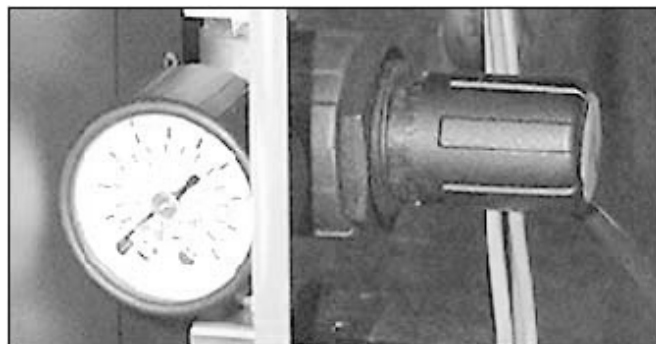
#### MODULATING (Изменение параметров)

Этот режим работы может использоваться, когда необходимо постоянное давление в условиях меняющегося потребления воздуха.

#### AUTOMATIC (Автоматический)

Этот режим работы удобен, когда компрессор используется при повышенном потреблении: таким образом постоянное давление обеспечивается при высокой скорости потока, а переход в режим ON-OFF - для низких скоростей потока.

## Настройка дренажного клапана



- На панели управления выберите настройку «STOP-START».
- Установите дренажный клапан так, чтобы клапан всасывания был полностью открыт при максимальном давлении (7,5 или 10 бар).
- Запустите компрессор и установите выходное давление на максимальное значение (7,5 или 10 бар).
- На панели управления выберите настройку «MODULATING».
- Установите дренажный клапан так, чтобы давление соответствовало значению, заданному в таблице.

Максимальное давление в режиме «STOP-START»	Настройка дренажного клапана
7,5 бар	6,8 бар
10 бар	9,5 бар

# Глава 6. Специальная информация для DRE 75IVR -100 IVR - 125 IVR – 150 IVR

См. также главы, касающиеся стандартного компрессора.

Компрессор DRE IVR соответствует стандартам по электромагнитной совместимости для промышленного оборудования 50081-2 и 50082-2.

## А. Описание (см. главу 1)

### Стандартный компрессор

Электронное устройство регулировки частоты вместо стартера, включенного по схеме «звезда-треугольник».

## Б. Безопасность

В целях безопасности соблюдайте инструкции, помеченные следующими символами.

### ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ

Соблюдайте следующие правила.

- Пользуйтесь заземленной розеткой.
- Рядом с компрессором DRE IVR должен находиться пакетный выключатель, с помощью которого можно вручную отключить все три фазы.
- Необходимо отключать электропитание перед любым вмешательством в машину (кроме слива под давлением).

= Опасное напряжение

= Внимание!

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДОЛЖЕН ВЫПОЛНЯТЬ ТОЛЬКО КВАЛИФИЦИРОВАННЫЙ Л. ТЕХНИЧЕСКИЙ СПЕЦИАЛИСТ. Л.**

## 1. Предупреждение

- Z 1** Внутренние компоненты и платы (кроме электрически изолированных клемм ввода/вывода) находятся под напряжением, когда инвертор подключен к электросети. Это напряжение крайне опасно и в случае случайного контакта может привести к серьезным повреждениям и даже к смерти.
- Z 2** Когда инвертор подключен к электросети, клеммы U, V, W двигателя и разъемы +/- тормозных резисторов находятся под напряжением, даже если двигатель не работает.
- Z 3** Клеммы ввода/вывода изолированы от основного 3 питания, тем не менее выходные зажимы могут быть под напряжением, даже если инвертор отключен. Это также относится к клеммам ввода/вывода, даже если переключатель X4 в положении OFF (Останов).

Инвертор имеет цепь нагрузки термически ограниченных конденсаторов. Поэтому важно выдерживать минимум 5 минут между двумя последовательными включениями питания. Если этого не делать, переключатель и резистор цепи нагрузки могут быть повреждены.

**Z 4**

## 2. Меры безопасности

- Z 1** Не выполняйте никаких соединений, если инвертор под напряжением.
- Z 2** Не выполняйте никаких измерений, если инвертор под напряжением.
- Прежде чем выполнять какие-либо действия с инвертором, необходимо отключить оборудование от электропитания. Дождитесь, пока закончиться внутренняя вентиляция и погаснут индикаторы. Затем подождите 5 минут, прежде чем открывать корпус.
- Z 3**
- Z 4** Нельзя проверять напряжение и изоляцию на компонентах инвертора.
- Z 5** Перед выполнением измерений на двигателе и инверторе отсоедините от них кабели.
- Z 6** Не касайтесь встроенных цепей, электростатический разряд может повредить их.
- Z 7** Перед подключением инвертора убедитесь, что его крышка закрыта.
- Z 8** Убедитесь, что компенсационный конденсатор (косинуса фи) подключен к кабелю двигателя.

## В. Установка

**Компрессор DRE IVR должен быть установлен на расстоянии от трансформаторов и автотрансформаторов (см. главы 2 и 3).**

Предохранители для встроенного секционного переключателя должны соответствовать следующим условиям:

Напряжение питания 380/400/415 В / 3 / 50 Гц				
	75IVR	100IVR	125IVR	150IVR
Номинальное напряжение (400 В)	126 А	150 А	180 А	201 А
Кабель питания H 07				
Сечение, мм <sup>2</sup> , Д=10 м	4 x 50	4 x 70	4 x 95	3x120 + 1x70
максимум				
Предохранители обратного потока (Тип aM)	160	160	200	250

### ВНИМАНИЕ!

Работа двигателя и приводов гарантирована, только если напряжение питания не превышает номинальное более чем на 10 %.

Подключение источника питания к секционному переключателю требует использования правильно изолированных клемм.



## Г. Ввод в действие

### 1. Подготовка к запуску

(см. главу 3)

#### ВНИМАНИЕ!

Цепь питания должна быть отключена, если выполняется регулировка электрического оборудования или чтобы предотвратить случайный запуск.

Перед запуском проверьте следующее.

1. Убедитесь, что оборудование заземлено.
2. Проверьте уровень масла в компрессоре.

**Примечание.** На заводе маслосепаратор заполняется подходящим маслом. Нужный сорт масла и условия восстановления указаны в **главе 8 раздел А**.

3. Дренажный клапан должен быть правильно закрыт.
4. Убедитесь, что блокирующие кронштейны транспортной упаковки удалены из амортизационных блоков компрессора.

#### ВНИМАНИЕ!

Заглушка масляного фильтра, клапан и дренажные заглушки должны всегда быть закрыты во время работы. Их нельзя открывать, пока система не достигнет атмосферного давления.

Выходной вентиль должен быть открыт.

### 2. Проверка направление вращения при запуске

Эту проверку необходимо выполнять при первом запуске компрессора, после любого обслуживания двигателя и после изменений в электропитании.

#### ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

• Проверьте направление вращения (по стрелке на картере) с помощью пуска нажатием кнопки «START».

Если направление неправильное, поменяйте местами два фазовых кабеля под приводом.

Если направление вращения правильное, уровень масла (рис. 18) должен упасть через 4 – 5 секунд работы.

• Проверьте направление вращения вентилятора охлаждения воздуха (против часовой стрелки, если смотреть изнутри корпуса).

1. Нажмите кнопку «START», двигатель запустится.
2. Дайте ему поработать несколько минут с немного открытым разгрузочным клапаном, чтобы видеть компрессор под нагрузкой.
3. Нажмите кнопку «STOP». Двигатель остановится, и компрессор автоматически вернется к атмосферному давлению.

### 3. Настройка давления - компрессор

(см. раздел Д главы 1 и руководство по контроллеру AIRLOGIC)

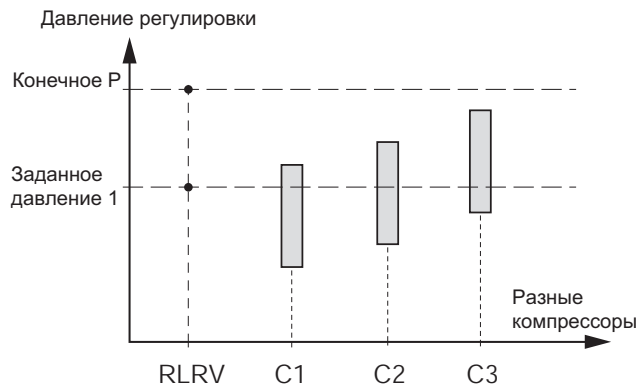
При изготовлении компрессор настраивается на заданное поставленное давление. Для экономии энергии настоятельно рекомендуется снизить давление до нужного уровня с помощью параметра «Set point 1».

Давление останова «Indirect shutdown», используемого при работе со скоростью меньше минимальной, должно быть установлено на 0,5 бар выше настройки «Set point 1». В этом случае энергопотребление будет минимальным (см. уведомление об AIRLOGIC).

Не задавайте давление останова выше максимального давления компрессора.

### 4. Сборка и настройка для параллельной работы с другими компрессорами

Для компрессора DREIVR давление должно быть установлено на значение в диапазоне регулируемых значений для остальных компрессоров.



### 5. Регулировка давления путем изменения скорости

Этот способ регулировки давления позволяет выполнить точную настройку скорости потока компрессора в клапане расхода сжатого воздуха.

Точность примерно 0,1 бар, если регулировка достигается путем изменения скорости, при условии, что скорость потока находится между максимальной и минимальной скоростями компрессора.

• Принцип регулировки давления путем изменения скорости

Контроллер AIRLOGIC управляет двигателем и компрессором как функцией системного давления, измеренного с помощью внутреннего датчика давления (рис. 18а).

- Если главное давление меньше заданного (устанавливаемый пользователем параметр в контроллере AIRLOGIC), двигатель будет увеличивать скорость, и давление будет расти (рис. 18б).

- Если главное давление больше заданного, двигатель будет медленно замедляться, вызывая падение давления.

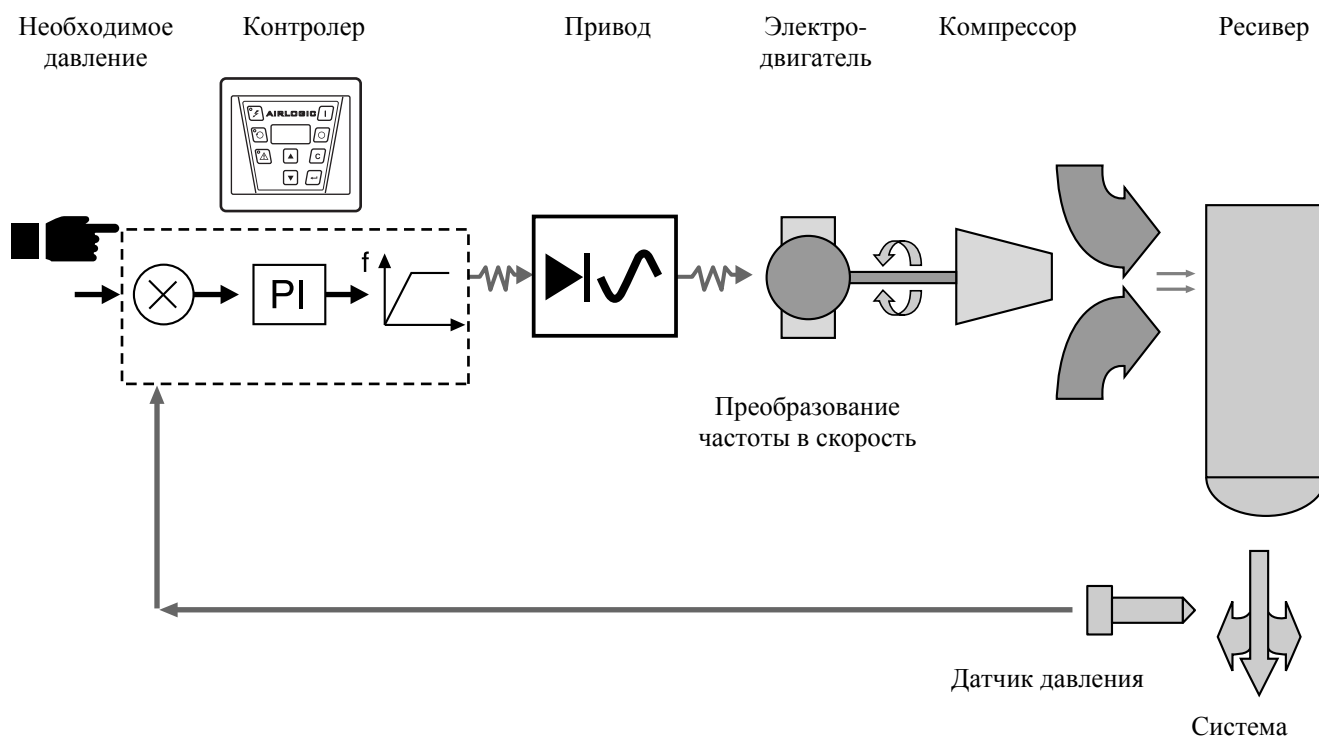
Контроллер AIRLOGIC управляет компрессором и контролирует петлю обратной подачи давления. Поэтому он включает устройство для сравнения отображаемого давления с показаниями датчика давления, связанного с компенсационным устройством - пропорционально-интегральным регулирующим устройством PI (рис. 18в).

Привод является результатом новейших достижений в силовой электронике. Это один из самых небольших по размерам на рынке, благодаря применению биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT) на высоких частотах.

В то же время способ управления двигателем, известный как «open loop vector flux control» (управление вектором потока с разомкнутым циклом), обеспечивает хорошую стабильность для систем против разрушения.

Таким образом, петля обратной подачи давления более стабильна к внезапным изменениям в потреблении (в скорости потока).

Рис. 18а Принцип регулировки давления путем изменения скорости



#### • Регулировка давления для низкой скорости потока

Для скорости потребления воздуха, ниже минимальной скорости потока компрессора, давление регулируется с помощью органов управления START/STOP с временной задержкой.

Так как рабочий элемент не может работать ниже определенной скорости (связанной с минимальным выводом), компрессор продолжает работать и сжимает при минимальной скорости до тех пор, пока давление не достигнет предела, называемого «Indirect shutdown» (Непрямое отключение).

После того как достигнут этот порог, двигатель останавливается, компрессор переходит в режим ожидания после некоторого периода бездействия и выполняется полный слив. Затем давление падает до отображаемого, и в конце минимального времени задержки (с момента достижения давления «без нагрузки») привод разрешает двигателю перезапуститься. Затем давление вновь возрастает, и начинается другой цикл (рис. 18г).

Чтобы избежать излишне частых остановов и запусков системы, время дренажа может быть увеличено (см. уведомление о контроллере AIRLOGIC).

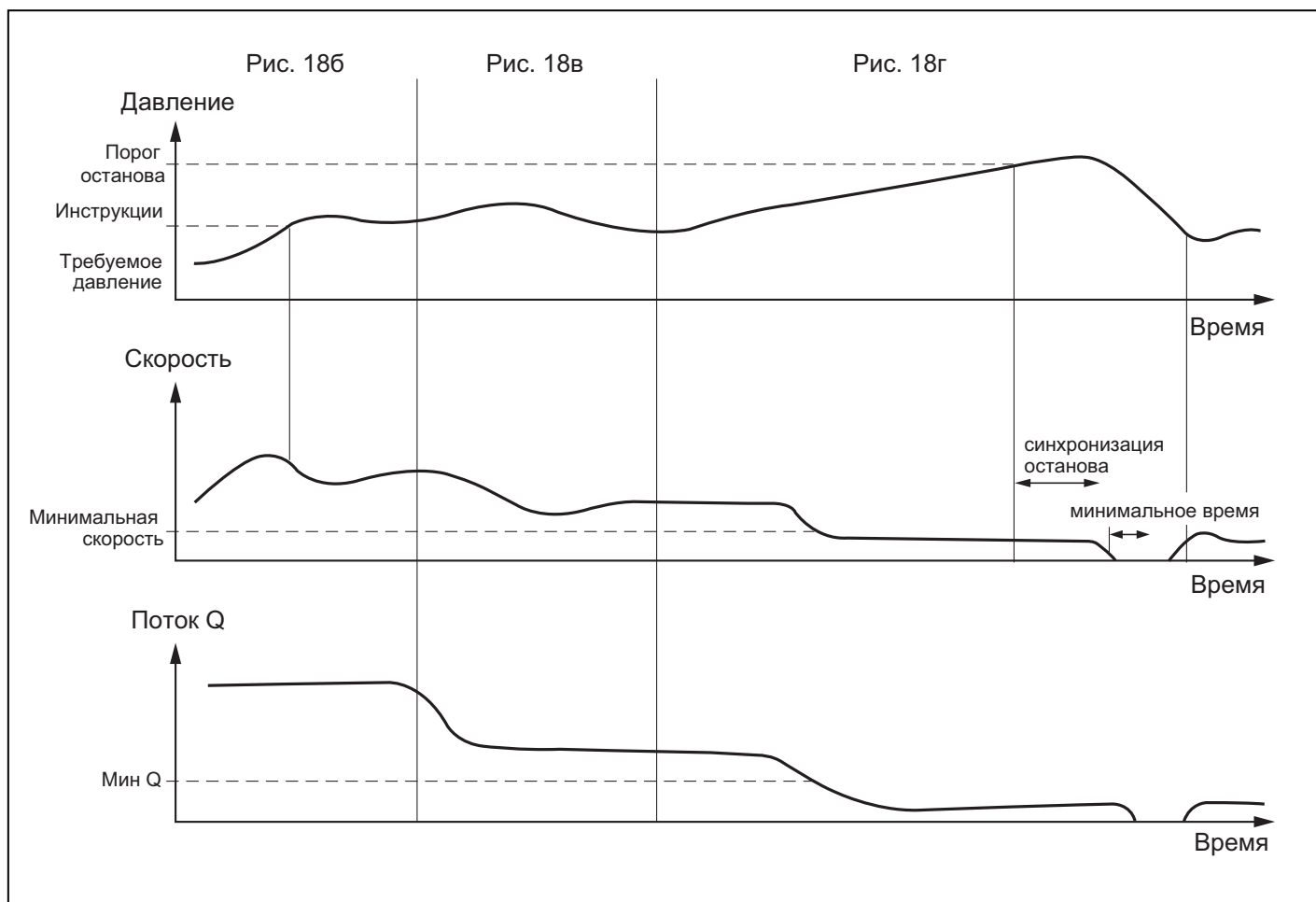
#### • Экономия электроэнергии

Для потребности в сжатом воздухе в пределах диапазона (от минимального до максимального потока) питание двигателя осуществляется через преобразователь частоты или привод с регулируемой скоростью, чтобы скорость вращения обеспечивала как нужное давление, так и нужный поток.

Это делается для регулировки входной мощности двигателя (и всего компрессора) в точном соответствии с потребностью в сжатом воздухе без стадии слива.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

Экономия электроэнергии увеличивается, если обслуживание проводится в соответствии с инструкциями и в рекомендуемые сроки.



## Д. Проблемы в работе

Персонал, обслуживающий компрессор DRE, должен быть полностью ознакомлен с машиной и уметь быстро находить любую неисправность. В нормальных условиях работы компрессор DRE должен полностью удовлетворять требованиям.

### 1. Основные неисправности

Основные неисправности указаны в таблице далее, вместе со способами их устранения. Метки для управляющих индикаторов относятся к панели управления (см. руководство по контроллеру AIRLOGIC, глава 1 раздел Д).

## Глава 7. Техническое обслуживание

Периоды технического обслуживания ограничены некоторыми существенными операциями. Настоятельно рекомендуется отключать электропитание во время любых регулировок и ремонта.

На панели управления компрессора DRE показывает тип и периодичность работ для правильной работы компрессора.

Компонент	Выполняемые операции							Устранение
	Ежедневно	Каждые 500 часов	Каждые в 150 часов	Каждые 3000 часов* Уровень А	Каждые 6000 часов	Каждые в 6000 часов Уровень Б	Каждые 12000 часов Уровень В	
Дренажный кран	X							Удалить конденсат из контура охлаждения масла (глава 7 раздел Ж)
Уровень масла	X							Проверить и долить масло, если необходимо (глава 7 раздел А)
Воздушный фильтр				X				Заменить воздушный фильтр
Маслосепаратор Смена масла		X		X				Сменить масло, долить рекомендуемое масло (глава 7 раздел А)
Блок всасывания						Проверить чистоту смазки	Ремонтный комплект	Заменить корпус. Использовать ремонтный комплект блока всасывания.
Труба возврата масла							Ремонтный комплект	Проверить чистоту трубы возврата масла и состояние уплотнений (глава 7 раздел Е)
Маслосепаратор						X		Заменить часть как указано на панели управления (глава 7 раздел Д)
Масляный фильтр		X		X				Сменить фильтр
Масляный радиатор Концевой охладитель			X					Продуть элемент охлаждения. Очистить (глава 7 раздел Г)
Клапан на минимальном давлении						Проверить чистоту смазки	Ремонтный комплект	Заменить компонентами из ремонтного комплекта
Двигатель для DRE 75-100-125-150					X			Для двигателя со смазочным фитингом используйте KLUBERQUIET VQH72-102 (16 г на смазочный фитинг)
Двигатель для DRE 75-100-125-150 версия IVR				X				Для двигателя со смазочным фитингом используйте KLUBERQUIET VQH72-102 (16 г на смазочный фитинг)
Электрический шкаф		X		X				Проверить соединения кабеля питания
Тест безопасной температуры				X				Проверьте работу (глава 7 раздел З)

**Примечание.** Доступен ремонтный комплект (см. список запасных частей)

(\*) или хотя бы раз в год

### А. Уровень масла и замена

(см. рис. 6 и раздел Б главы 1)

Масло, рекомендуемое для первого заполнения компрессора – минеральное, со следующими свойствами:

- Вязкость: 40 сСт при 40°C
- Индекс вязкости: минимум 90
- Противоокислительные присадки
- Антикоррозийные присадки
- Антипенные присадки

Масло FLUIDTECH создано специально для компании «Чеккато» и обеспечивает период замены в 3000 часов, с заменой фильтра масляного сепаратора через 6000 часов.

**ПЕРВАЯ СМЕНА МАСЛА ДОЛЖНА БЫТЬ ВЫПОЛНЕНА ПОСЛЕ 500 ЧАСОВ РАБОТЫ.**



Использование синтетического масла для компрессоров также допустимо и означает меньшую частоту смены масла. Проконсультируйтесь с нами о совместимости и способах смены масла.

Смена масла и масляного фильтра должна быть выполнена, когда на электронном контроллере выдается соответствующее предупреждение и когда соответствующий счетчик времени показывает «О» (см. руководство по электронной плате, глава 1 раздел Д).

Очищайте компрессор, когда тепло. Для этого выключите его, отсоединив кабель питания. Сбросьте давление в ресивере, отвинтив заглушку фильтра на один поворот. Откройте клапан продувки и выпустите масло. Не забудьте закрыть этот клапан после слива масла.

После технического обслуживания сбросьте счетчик времени, указывающий время, оставшееся до следующей смены масла (см. руководство по электронной плате, глава 1 раздел Д).

## УРОВЕНЬ МАСЛА

Когда компрессор выключен, МАКСИМАЛЬНЫЙ уровень масла находится ниже нижнего края индикатора, МИНИМАЛЬНЫЙ уровень связан с наименьшей видимой частью индикатора (ссылка 1 на рис. 19).

Рис. 19



**ПРОВЕРКА УРОВНЯ МАСЛА ДОЛЖНА ВЫПОЛНЯТЬСЯ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ОСТАНОВА МАШИНЫ (КЛАПАН ТЕРМОСТАТА ОТКРЫТ).**

## ДРЕНАЖ ПО ДАВЛЕНИЕМ

Чтобы выполнить быструю и полную смену масла, компрессор DRE снабжен системой, позволяющей низкий уровень давления для обслуживания масляного контура. Это давление показывается манометром на ресивере (см. уведомления о контроллере AIRLOGIC, глава 1 раздел Д).

### Выполните следующие действия.

- При повышенной температуре, компрессор под нагрузкой программируется для выключения под давлением (см. уведомление по AIRLOGIC § 4.9.3). Машина опустошается и останавливается автоматически.
- Смените масло, медленно открыв клапан смены масла.
- Если в маслосепараторе не осталось давления, смените картридж масляного фильтра.
- Когда масло перестанет вытекать, закройте клапан и залейте новое масло.
- Переустановите таймер, предупреждающий о следующей смене масла и масляного фильтра (см. руководство по контроллеру AIRLOGIC, глава 1 раздел Д).

- Поставьте на место крышку фильтра и запечатайте ее, закройте все открывавшиеся клапаны.
- Компрессор можно перезапустить, только нажав кнопку С несколько раз для возврата в состояние «STATE 0.1». Проверьте соединения.
- После запуска проверьте, нет ли утечек масла.

## Примечание

Если масло в плохом состоянии (с резким запахом или содержит частицы, нагар или другие твердые материалы), необходимо промыть систему. Налейте чистое масло на 50 % или до нормального уровня, проработайте до 3 часов и аккуратно смените масло. На время промывания оставьте старый картридж масляного фильтра.

## Б. Воздушный фильтр

(см. раздел Б главы 1)

Воздушный фильтр сухого герметизированного типа. Заменяйте картридж каждые 3000 часов. Проверяйте чистоту фильтра каждую неделю и меняйте его по необходимости (см. уведомление по электронной плате для настройки времени).

## ВНИМАНИЕ!

Если не заменять фильтр, загрязнения будут постоянно накапливаться. Это снижает всасывание воздуха в компрессор и может привести к повреждению маслосепаратора и компрессора.

## В. Турбина

Замена всего вентилятора рекомендуется, если одна или несколько лопастей деформированы или сломаны. После замены проверьте направление вращения вентилятора. Неправильное направление вращения снижает охлаждение машины и ведет к повреждению двигателя.

## Г. Масляный и воздушный охладитель

### 1. Воздушный охладитель

Алюминиевый воздушный и масляный охладитель - жизненно важная часть компрессора DRE. Он требует специального ухода. Чтобы избежать деформирования или разрушения набора трубок, разъемы радиатора и линии должны разбираться и собираться поворотом рукавов радиатора с помощью гаечного ключа. Внешняя поверхность трубок должна всегда быть чистой, чтобы лучше отдавать тепло. В случае протечек отыскать их причину можно следующим образом.

- Остановите компрессор.
- Очистите все грязные места.
- Найдите утечки с помощью обычных методов (например, с помощью мыльного раствора).

Выключение под давлением сохраняет давление в контуре машины в течение некоторого времени, так что можно легко обнаружить любые утечки.

### 2. Водяное охлаждение

Необходимое качество воды задается как главное правило во избежание проблем вызываемых, водяным охлаждением.

При необходимости обращайтесь в компанию «Чеккато».

Рекомендуемое максимальное содержимое, мг/л	Закрытая система	Открытая система
Хлорид (Cl-)	менее 100	менее 100
Сульфат (SO <sub>4</sub> —)	менее 400	менее 250
Общее содержание твердых частиц (таких как SiO <sub>2</sub> )	менее 3000 менее 10	менее 750 менее 10
Свободный хлор (Cl <sub>2</sub> )	менее 4	менее 2
Аммиак (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	менее 0,5	менее 0,5
Медь	менее 0,5	менее 0,5
Железо	менее 0,2	менее 0,2
Марганец	менее 0,1	менее 0,1
Кислород	менее 3	менее 3
Твердость углекислой соли (такой как CaCO <sub>3</sub> )	50-1000	50-500
Органические соединения (потребление KMnO <sub>4</sub> )	менее 25	менее 10

Охлаждающая вода имеет тенденцию окисляться и часто требует специального обращения. Уровень pH может находиться в пределах от 7 до 9. Для получения оптимальных результатов используемая вода должна быть исследована и очищена, чтобы отвечать указанным выше спецификациям.

## Д. Маслосепаратор

(см. раздел Б главы 1)

Технический ресурс маслосепаратора зависит от чистоты воздуха, поступающего в компрессор, от регулярной замены масляного фильтра, от качества используемого масла, от внимания при сливе конденсата из маслосепаратора и от температуры окружающей среды (см. уведомление по электронной плате для настройки времени).

Проверяйте чистоту трубок возврата масла (на просвет), чтобы предупредить закупоривание инжектора и убедиться, что восстанавливаемое масло проходит свободно.

### Избыточное потребление масла

Избыток масла в нагнетаемом воздухе, быстрое падение на уровень показывают возможное ухудшение в масляном сепараторе, который необходимо заменить.

Оборудование должно быть сначала проверено, чтобы масло не терялось и возвращалось надлежащим образом.

### Замена масляного сепаратора

Разберите все трубки, подсоединенные к верхнему фланцу ресивера (для нагнетания воздуха, регулировки системы подачи и возврата масла). Открутите винты, удерживающие крышку ресивера, и снимите ее.

- Если необходимо установить старый масляный сепаратор, используйте новые уплотнения.

- Устанавливайте масляный сепаратор очень аккуратно, чтобы не повредить его.

- Новый масляный сепаратор поставляется с двумя уплотнениями на каждой стороне фланца.

- Небольшие неровности на фланце будут выровнены после затяжки винтов.

- Применяйте вращающий момент 6 кг-м.

## Е. Слив конденсированной воды

(см. раздел Б главы 1)

Конденсированная вода мешает правильной смазке. Реальный износ приводит к сокращению технического ресурса компрессора DRE, поэтому слив конденсированной воды важен.

Слив конденсата из масляного контура

Слив нужно выполнить в течение 12 часов после выключения компрессора DRE. Это можно сделать, например, утром перед запуском.

Для этого:

- Медленно откройте кран смены масла и дайте воде стечь.
- Когда появится масло, немедленно закройте кран.
- Долейте масло, если необходимо.

## Ж. Тест на безопасную температуру

(См. уведомления о контроллере AIRLOGIC, глава 1 раздел Д)

**ЕСЛИ ЭТОТ ДАТЧИК НЕ РАБОТАЕТ, НЕОБХОДИМО ЗАМЕНИТЬ ЕГО.**

## 3. Электрические соединения

Ослабление в соединении электрических кабелей приводит к перегреву контактов и их повреждению.

Поэтому периодически проверяйте входные и выходные соединения линейного контактора «звезда-треугольник» (см. таблицу по техническому обслуживанию).

Все кабели подачи электропитания к машине должны быть отсоединены перед открытием электрического шкафа.

## И. Утилизация компрессора

1. Остановите компрессор и закройте выпускной вентиль сжатого воздуха.
2. Отключите компрессор от электросети.
3. Сбросьте давление компрессора: отсоедините 4/6 трубу на корпусе масляного сепаратора.
4. Закройте секцию воздушной сети, подсоединенной к выходному клапану, и сбросьте давление. Отсоедините выходную трубку сжатого воздуха от воздушной сети.
5. Очистите контур от масла и конденсата.
6. Отсоедините трубопровод конденсата от системы слива конденсата.



## Глава 8. Неисправности

Персонал, обслуживающий компрессор DRE, должен быть полностью ознакомлен с машиной и уметь быстро находить любую неисправность. В нормальных условиях работы компрессор DRE должен полностью удовлетворять требованиям.

### А. Основные неисправности

Основные неисправности указаны в таблице далее, вместе со способами их устранения. Метки индикаторов относятся к панели управления.

Неисправность	Возможная причина	Решение
1. Компрессор не запускается	а) Открыт главный выключатель. б) Потеря фазы. в) Предохранитель. г) Недостаточное напряжение на двигателе. д) Компрессор под давлением.	а) Закройте переключатель. б) Проверьте контур. в) Замените. г) Проверьте напряжение и разъемы. д) Проверьте вакуумное устройство и замените, если необходимо. Проверьте на герметичность клапан минимального давления.
2. Компрессор перегревается	а) Повышенная температура окружающей среды. б) Закупоривание прохода охладителя через масляный радиатор. в) Слишком низкий уровень масла. г) Масляный контур заблокирован.	а) Откройте или установите трубопровод для отвода горячего воздуха (см. главу 2). б) Очистите радиатор (см. главу 7). в) Проверьте уровень масла и долейте. г) Проверьте, чистый ли масляный фильтр. Слейте конденсат. Замените картридж. Проверьте герметичность соединений.
3. Компрессор останавливается, если срабатывает блок защиты двигателя	а) Двигатель компрессора перегружен. б) Несоответствие фаз.	а) Проверьте электрические соединения. Проверьте давление сжатого воздуха и настройки переключателя давления. б) Проверьте напряжение на фазах.
4. Открытие предохранительного клапана	а) Очистить фильтрующий картридж. б) Клапан блока всасывания не используется или не закрыт. в) Поврежден переключатель давления, датчик или электромагнитный клапан. г) Слишком высокое рабочее давление.	а) Смените фильтрующий картридж. б) Проверьте клапан, поршень и соединители блока всасывания. в) Проверьте работу переключателя давления, электроклапана и датчика давления.
5. Избыточное потребление масла	а) Блокирован маслосборник, б) Утечка масла в компрессоре DRE. в) Поврежден масляный сепаратор.	а) Проверьте трубки возврата масла. б) Посмотрите, нет ли утечек масла, и устраните их. в) Смените фильтрующий картридж (см. главу 7 раздел Д).
6. Слишком низкое поставляемое давление	а) Неправильные настройки для давления. б) Заданный выходной поток больше, чем может обеспечить компрессор. в) Закрыт клапан всасывания. г) Выпускная форсунка неправильно отрегулирована (опция регулировки потока «Прогрессивно»).	а) Отрегулируйте давление. б) Проверьте потребление и возможные утечки. в) Проверьте электроклапан, переключатель давления, клапан. г) Проверьте настройки.
7. Слишком низкий выходной поток сжатого воздуха	а) Блокирован воздушный фильтр. б) Не работает регулировка электроклапана..	а) Очистите фильтр. б) Проверьте настройки.
8. Устройство слишком шумит	а) Фиксирующие болты компрессора или двигателя не затянуты. б) Звукоизоляционные панели неправильно закрыты. в) Не удалены транспортные фиксаторы (красные части).	а) Затяните. б) Проверьте, закрыты ли они. в) Удалите транспортные фиксаторы.
9. Компрессор останавливается не вовремя или выдает ложные сигналы ошибки	а) Электромагнитная помеха на контроллере MCI01.	а) Установите комплект подавление помех (обратитесь в отдел послепродажного обслуживания).

**• ПСТАВКИ**

КОМПРЕССОРОВ, СИСТЕМ ПОДГОТОВКИ СЖАТОГО ВОЗДУХА, ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ, СТРОИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ГЕНЕРАТОРОВ АЗОТА, ВОДОРОДА, КИСЛОРОДА, И ДРУГОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВАШЕГО БИЗНЕСА

• **СПЕЦПРОЕКТЫ, МОДУЛЬНЫЕ КОМПРЕССОРНЫЕ СТАНЦИИ**

• **ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ, СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ, ЗАПЧАСТИ И РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**



**АРЕНДА КОМПРЕССОРОВ  
ОТ 1 ДО 65 М<sup>3</sup>/МИН  
НОВАЯ УСЛУГА  
ПОДМЕННЫЙ КОМПРЕССОР  
НА ВРЕМЯ РЕМОНТА**

