

## Руководство по эксплуатации Вихревые воздуходувки MSH Techno (Вакуумные насосы/компрессоры) Серия BL

**Воздуходувки с однофазными двигателями, 220В, 50Гц.**

Модели: BL-47-290.

**Высоконапорные вихревые воздуходувки, 220/380В, 3 ф., 50 Гц.**

Модели: BL-47-650, BL-66-350, BL-87-380, BL-120-360, BL-120-470, BL-120-820,  
BL-165-360, BL-165-740, BL-170-1040



Модель с одним рабочим колесом (одноступенчатый)



Модель с двумя рабочими колесами (двухступенчатый)



Модель с тремя рабочими колесами (трехступенчатый)

**ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧИТАЙТЕ ДАНУЮ ИНСТРУКЦИЮ ПЕРЕД НАЧАЛОМ УСТАНОВКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУХОДУВКИ. ОСБОЕ ВНИМАНИЕ УДЕЛИТЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ЗАЩИТНОМУ УСТРОЙСТВУ И ЗАЩИТЕ ВОЗДУХОДУВКИ ОТ РАБОТЫ С ПРЕВЫШЕНИЕМ ДОПУСТИМОГО ДАВЛЕНИЯ. УБЕДИТЕСЬ В ПРАВИЛЬНОСТИ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЗВЕЗДА/ТРЕУГОЛЬНИК!!!**



ООО «ЭмЭсЭйч Техно»  
Тел./факс: +7(495) 660-88-97  
E-mail: info@vozduhoduvki.ru

## Содержание

1	Безопасность .....	3
1.1	Определения .....	3
1.1.1	Знаки предупреждения об опасности.....	3
1.1.2	Сигнальные слова.....	3
1.2	Правила техники безопасности .....	4
1.3	Остаточные риски.....	7
2	Использование по назначению .....	8
3	Технические данные .....	10
3.1	Механические характеристики .....	10
3.2	Электрические характеристики .....	15
3.3	Условия эксплуатации .....	15
4	Транспортировка и перемещение.....	17
5	Установка .....	18
5.1	Установка .....	20
5.2	Электрическое подключение (электродвигатель) .....	23
5.3	Соединительные трубы/шланги (вакуумный насос/компрессор).....	26
5.3.1	Впускное отверстие .....	28
5.3.2	Выпускное отверстие.....	28
5.3.3	Процедура присоединения труб/шлангов .....	28
6	Ввод в эксплуатацию.....	29
6.1	Подготовка.....	29
6.2	Включение и отключение.....	31
7	Эксплуатация.....	31
8	Отключение и длительный простой.....	32
8.1	Подготовка к отключению или длительному простоя .....	32
8.2	Условия хранения .....	33
9	Обслуживание.....	34
9.1	Ремонт/устранение неполадок .....	34
9.2	Обслуживание/послепродажное обслуживание.....	36
9.3	Деконтаминация и заявление об очистке .....	37
10	Утилизация.....	37
11	Взрывобезопасная конструкция.....	37
12	Деталировочные чертежи .....	37
13	Список запасных частей .....	40

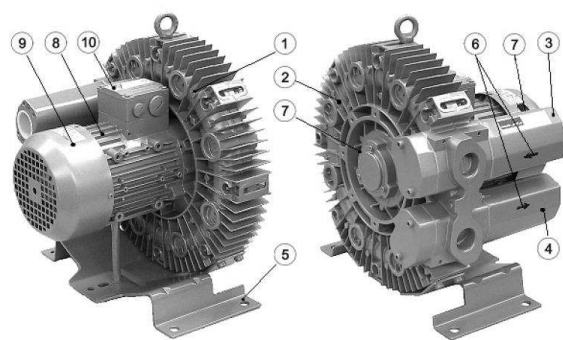


Рис. 1: Конструкция вихревой воздуховулки (вакуумного насоса/компрессора)


- 1 Корпус вакуумного насоса/компрессора
- 2 Крышка вакуумного насоса/компрессора
- 3 Впускное отверстие с глушителем
- 4 Выпускное отверстие с глушителем
- 5 Основание
- 6 Стрелка, указывающая направление потока
- 7 Стрелка, указывающая направление вращения
- 8 Приводной электродвигатель
- 9 Кожух внешнего вентилятора
- 10 Распределительная коробка

## 1 Безопасность

### 1.1 Определения

Чтобы обратить внимание на опасности и важные сведения, используются следующие сигнальные слова и знаки в данном руководстве по эксплуатации.

#### 1.1.1 Знаки предупреждения об опасности

Знак предупреждения об опасности  указывается вместе с мерами предосторожности и обеспечения безопасности в выделенном поле заголовка слева от сигнального слова (ОПАСНО!, ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!, ОСТОРОЖНО!).

Меры предосторожности и обеспечения безопасности вместе со знаком предупреждения об опасности указывают на опасность физического поражения.

Обязательно соблюдайте эти правила техники безопасности, чтобы обеспечить защиту от поражений и летального исхода!

Меры предосторожности и обеспечения безопасности без знака предупреждения об опасности указывают на опасность повреждения.

#### 1.1.2 Сигнальные слова

**ОПАСНО!**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**


**ОСТОРОЖНО!**


**ВНИМАНИЕ!**

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Сигнальные слова указываются вместе с мерами предосторожности и обеспечения безопасности в выделенном поле заголовка. Эти слова подчиняются определенной иерархии и обозначают (в сочетании со знаком предупреждения об опасности, см. главу 1.1.1) серьезность опасности и тип предупреждения.

См. следующие описания:

 <b>ОПАСНО!</b>
<b>Опасность физического поражения.</b> Обозначает непосредственно опасную ситуацию, которая может привести к летальному исходу или причинить тяжкий вред здоровью, если не принять соответствующих мер.

 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<b>Опасность физического поражения.</b> Обозначает потенциально опасную ситуацию, которая может привести к летальному исходу или причинить тяжкий вред здоровью, если не принять соответствующих мер.

<b>ОСТОРОЖНО!</b>
<b>Опасность физического поражения.</b> Обозначает потенциально опасную ситуацию, которая может причинить легкий или средний вред здоровью, если не принять соответствующих мер.

### ОСТОРОЖНО!

#### Опасность повреждения.

Обозначает потенциально опасную ситуацию, которая может причинить материальный ущерб, если не принять соответствующих мер.

### ВНИМАНИЕ!

Указывает на возможные **недостатки**, например, нежелательные условия или последствия, которые могут возникнуть, если не принять соответствующих мер.

### ВНИМАНИЕ!

Указывает на возможные **преимущества**, если приняты соответствующие меры; совет.

## 1.2 Правила техники безопасности



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

#### Ненадлежащая эксплуатация агрегата может привести к тяжелым и даже несовместимым с жизнью травмам!

Данное руководство по эксплуатации необходимо обязательно:

- полностью прочитать и усвоить прежде чем приступить к работе с вакуумным насосом/компрессором и электродвигателем;
- строго соблюдать;
- сделать доступным в месте эксплуатации вакуумного насоса/компрессора.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

#### Ненадлежащая эксплуатация агрегата может привести к тяжелым и даже несовместимым с жизнью травмам!

Эксплуатируйте вакуумный насос/компрессор с электродвигателем только:

- для целей, указанных в главе «Использование по назначению»!
- с газами, указанными в главе «Использование по назначению»!
- при значениях, указанных в главе «Технические данные».



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

#### Ненадлежащая эксплуатация агрегата может привести к тяжелым и даже несовместимым с жизнью травмам!

Все работы с вакуумным насосом/компрессором и электродвигателем (транспортировка, установка, эксплуатация, отключение, обслуживание, утилизация) должны выполняться **обученным, опытным персоналом!**



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**При работе с агрегатом существует опасность поражения, например, порезы и/или отсечение, раздавливание и ожог!**

При выполнении любых работ с вакуумным насосом/компрессором и электродвигателем (транспортировка, установка, эксплуатация, отключение, обслуживание, утилизация) надевайте средства **личной безопасности (защитная каска, защитные рукавицы, спецобувь)!**



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Волосы и одежду может затянуть в агрегат или захватить и намотать подвижными частями!**

Запрещается находиться вблизи воздухоудвки с длинными распущенными волосами или в свободной, просторной одежде! Используйте сетку для волос!



### **ОПАСНО!**

**Электрическая опасность!**

Электромонтажные работы должны выполняться только обученными и уполномоченными электротехниками!



### **ОПАСНО!**

**Электрическая опасность!**

Прежде чем приступать к работе с агрегатом, необходимо принять следующие меры:

- Обесточить.
- Обеспечить защиту от внезапного включения питания.
- Проверить отсутствие напряжения.
- Заземление и короткое замыкание.
- Изолировать или закрыть близко расположенные компоненты под напряжением.



### **ОПАСНО!**

**Электрическая опасность!**

Не открывайте распределительную коробку электродвигателя пока не убедитесь в отсутствии напряжения!



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Опасность из-за вакуума и избыточного давления: внезапный выброс газа (поражение кожи и глаз), внезапное втягивание волос и одежды!**

**Опасность выброса газа: ожог!**

Используйте крепежные элементы, соединения, линии, фитинги и емкости, обладающие достаточной прочностью и обеспечивающие необходимую герметичность при рабочих давлениях.

Регулярно проверяйте крепежные элементы, соединения, линии, фитинги и емкости на прочность, утечки и надежность посадки.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Опасность от вращающихся частей (внешний вентилятор, рабочее колесо, вал): порез и/или отсечение конечностей, захват и/или наматывание волос или одежды!**  
**Опасность из-за вакуума и избыточного давления: внезапный выброс газа (поражение кожи и глаз), внезапное втягивание волос и одежды!**  
**Опасность выброса газа: ожог!**

Пуск и эксплуатация только при выполнении следующих условий:

- Вакуумный насос/компрессор должен быть полностью собран. При этом особое внимание обратите на следующие компоненты:
  - крышка вакуумного насоса/компрессора;
  - глушители на впуске и выпуске;
  - кожух вентилятора.
- Трубы/шланги должны быть подсоединены к впускному и выпускному отверстиям.
- Впускное и выпускное отверстия, а также подсоединенные трубы/шланги не должны быть закупорены, засорены или загрязнены.
- Регулярно проверяйте крепежные элементы, соединения труб/шлангов, линии, фитинги и емкости на прочность, утечки и надежность посадки.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Опасность от вращающихся частей (внешний вентилятор, рабочее колесо, вал): порез и/или отсечение конечностей, захват и/или наматывание волос или одежды!**  
**Опасность из-за вакуума и избыточного давления: внезапный выброс газа (поражение кожи и глаз), внезапное втягивание волос и одежды!**

**Опасность выброса газа: ожог!**

Прежде чем приступать к работе с агрегатом, выполните следующие действия:

- Отключите воздухоподувку и электродвигатель и обеспечьте защиту от внезапного включения питания.
- Прикрепите соответствующий знак на системный контроллер и на органы управления воздухоподувкой и электродвигателем:

**ОПАСНО! Техобслуживание вакуумного насоса/компрессора! Не включать!**

- Дождитесь полной остановки воздухоподувки и электродвигателя. Измерьте время до полного останова!
- Дайте воздухоподувке и электродвигателю остыть!
- Перекройте линии. Справите давление.
- Убедитесь в отсутствии вакуума и избыточного давления в линиях и/или емкостях, которые необходимо открыть.
- Убедитесь, что не произойдет выброс газа.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Опасность от вращающегося рабочего колеса: порез и/или отсечение конечностей!**  
Вращающееся рабочее колесо доступно через открытые впускное и выпускное отверстия!  
Не суйте руки внутрь агрегата через открытые отверстия!  
Не суйте предметы внутрь агрегата через открытые отверстия!



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

**Опасность от вращающегося рабочего колеса: порез и/или отсечение конечностей!**

Вращающееся рабочее колесо доступно через открытые впускное и выпускное отверстия! При свободном впуске и выпуске газов, т.е. при прямом притоке из среды или прямом выхлопе в атмосферу без воздуховода, выполните следующее.

Установите на впускном и выпускном отверстиях вакуумного насоса/компрессора дополнительные глушители или воздуховоды достаточной длины, чтобы предотвратить доступ к рабочему колесу!



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

**Опасность ожога от соприкосновения с горячими поверхностями воздуходувки и электродвигателя и горячим газом!**

Поверхности агрегата могут нагреваться приблизительно до 160°C.

Накройте вакуумный насос/компрессор подходящим средством защиты от прямого контакта (например, кожухом из перфорированных листов или проволоки). Не касаться во время работы!

Дайте остыть после отключения!

## 1.3 Остаточные риски



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

**Опасная зона:**

Поверхности могут нагреваться приблизительно до 160°C.

**Опасность:**

Возможен ожог!

**Меры предосторожности:**

Накройте вакуумный насос/компрессор подходящим средством защиты от прямого контакта (например, кожухом из перфорированных листов или проволоки).



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

**Опасная зона:**

Кожух вентилятора

**Опасность:**

Длинные, распущенные волосы может затянуть внешний вентилятор даже через установленную защитную решетку вентилятора!

**Меры предосторожности:**

Надевайте сетку для волос!



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

**Опасная зона:**

Отсутствует или поврежден глушитель на впускном или выпускном отверстиях!

**Опасность:**

Возможна серьезная травма слухового аппарата из-за излучения шума во время работы.

**Меры предосторожности:**

Установите глушитель или замените поврежденный.

Измерьте уровень шума в системе после установки вакуумного насоса/компрессора.

Можно принять следующие меры при уровне шума 85 дБ(А) и эти меры обязательны при 90 дБ(А):

- Обозначьте зону повышенного шума знаком предупреждения.
- Надевайте средства защиты органов слуха.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Опасная зона:**

Среда эксплуатации вакуумного насоса/компрессора.

**Опасность:**

Возможна серьезная травма слухового аппарата из-за излучения шума во время работы.

**Меры предосторожности:**

Измерьте уровень шума в системе во время работы после установки вакуумного насоса/компрессора.

Можно принять следующие меры при уровне шума 85 дБ(А) и эти меры обязательны при 90 дБ(А):

- Обозначьте зону повышенного шума знаком предупреждения.
- Надевайте средства защиты органов слуха.
- При свободном впуске и выпуске газов, т.е. при прямом притоке из среды или прямом выхлопе в атмосферу без воздуховода, присоедините дополнительный глушитель.

## 2 Использование по назначению

Данное руководство по эксплуатации

- применяется к вихревым воздуходувкам ( вакуумным насосам/компрессорам) серии BL, модели:

BL-47-290, BL-47-650, BL-66-350, BL-87-380, BL-120-360, BL-120-470, BL-120-820, BL-165-360, BL-165-740, BL-170-1040.

- содержит инструкции в отношении транспортировки и перемещения, установки, ввода в эксплуатацию, эксплуатации, отключения, хранения, обслуживания и утилизации моделей серии BL;
- должно быть полностью прочитано и усвоено всем эксплуатационным и обслуживающим персоналом перед началом работы с агрегатом серии BL.
- необходимо строго соблюдать;
- должно быть доступно в месте эксплуатации агрегатов BL.

О персонале, эксплуатирующем и обслуживающем агрегаты BL:

- Эти лица должны быть обучены и уполномочены выполнять надлежащие работы.
- Электромонтажные работы должны выполняться только обученными и уполномоченными электротехниками.

### Агрегаты BL:

- установки из воздуходувки и электродвигателя для создания вакуума или избыточного давления;
- используются для откачки, подачи и сжатия следующих газов:



- Воздух;
- Неогнеопасные, не агрессивные, нетоксичные и не взрывоопасные газы или газоздушные смеси.
- Для работы с другими газами/газовоздушными смесями обращайтесь за консультацией в отдел технического обслуживания.
- оснащены приводным электродвигателем одного из следующих типов:
  - 3-фазный приводной электродвигатель в стандартном и взрывобезопасном исполнениях
  - однофазный приводной электродвигатель

Данное руководство по эксплуатации применяется только к вакуумным насосам/компрессорам в стандартном исполнении.

- изготавливается в следующих конструктивных вариантах:
  - одно рабочее колесо (одноступенчатый)
  - два рабочих колеса (двухступенчатый)
  - три рабочих колеса (трехступенчатый)

Достичь более высокого перепада давлений позволяют вакуумные насосы/компрессоры с двумя или тремя рабочими колесами.

- предназначены для промышленного применения.
- предназначены, главным образом, для более высокого давления.
- сконструированы для непрерывной эксплуатации.

При высокой частоте включений (с эквивалентными интервалами приблизительно 5х в час) или впуске повышенного объема газа при температуре окружающей среды, может произойти перегрев обмотки и подшипников. Необходима консультация с отделом технического обслуживания для эксплуатации в подобных условиях.

При эксплуатации агрегатов VL необходимо

всегда соблюдать ограничения, указанные в главе 3, «Технические данные», стр. 10.

### **Прогнозируемое неправильное применение**

#### **Запрещается:**

- использовать агрегаты VL в приложениях, которые не относятся к промышленным, если только не обеспечена необходимая защита системы, например, подходящие ограждения, препятствующие проникновению детских пальцев сквозь них;
- использовать агрегаты в помещениях, воздушная среда которых может содержать взрывоопасные газы, если только агрегаты VL специально не предназначены для этой цели;
- откачивать, подавать и сжимать взрывоопасные, огнеопасные, коррозионные или токсичные газы, если только агрегаты VL специально не предназначены для этой цели;
- эксплуатировать агрегаты VL при значениях характеристик, отличающихся от указанных в главе 3, «Технические данные», стр. 10.

Любые несанкционированные модификации агрегатов серии VL запрещены по соображениям безопасности.

Оператору разрешено выполнять только те работы по техобслуживанию, которые описаны в данном руководстве по эксплуатации.

Любые работы по техобслуживанию, которые не описаны в данном руководстве, выполняются компаниями, уполномоченными изготовителем (за информацией обращайтесь в отдел технического обслуживания).

## **3 Технические данные**

### **3.1 Механические характеристики**

## Масса

Конструкция с одним рабочим колесом	Масса	
	[кг]	[фунты]
Модель		
BL-47-290	приблиз. 18	приблиз. 39,7
BL-66-350	приблиз. 17	приблиз. 37,5
BL-87-380	приблиз. 23	приблиз. 50,7
BL-120-360	приблиз. 26	приблиз. 57,3
BL-120-470	приблиз. 29	приблиз. 63,9
BL-165-360	приблиз. 32	приблиз. 70,5

Конструкция с двумя рабочими колесами	Масса	
	[кг]	[фунты]
Модель		
BL-47-650	приблиз. 28	приблиз. 61,7
BL-120-820	приблиз. 51	приблиз. 112
BL-165-740	приблиз. 65	приблиз. 143

Конструкция с тремя рабочими колесами	Масса	
	[кг]	[фунты]
Модель		
BL-170-1040	приблиз. 94	приблиз. 207

## Минимальные расстояния

Минимальное расстояние до защитной решетки вентилятора (для всасывания холодного воздуха):

Минимальное расстояние до защитной решетки вентилятора	Минимальное расстояние до защитной решетки вентилятора	
	[мм]	[дюймы]
Модель		
BL-47-290, BL-47-650	приблиз. 34	приблиз. 1,34
BL-66-350	приблиз. 34	приблиз. 1,34
BL-87-380	приблиз. 52	приблиз. 2,05
BL-120-360, BL-120-470, BL-120-820	приблиз. 52	приблиз. 2,05
BL-165-360, BL-165-740, BL-170-1040	приблиз. 53	приблиз. 2,09

Минимальное расстояние до крышки вакуумного насоса/компрессора:

Минимальное расстояние до торца крышки вакуумного насоса/компрессора	
[мм]	[дюймы]
30	1,18

## Вибрация

В следующей таблице приведены данные о максимальной допустимой нагрузке из-за вибрации.

Величина вибрации	Диапазоны частоты вибрации		
	< 6.3	[Гц] 6.3-63	> 63
Смещение при вибрации S [мм] ≤ 0,16 S [дюймы]	≤ 0.16 ≤ 0.006		
Скорость смещения при вибрации Vэфф. [мм/с] Vэфф. [фут/с]		≤ 4.5 ≤ 0.015	
Ускорение скорости смещения при вибрации a [м/с <sup>2</sup> ] a [фут/с <sup>2</sup> ]			≤ 2.55 ≤ 8.37

### Уровень шума

Уровень звукового давления на измерительной поверхности согласно DIN 45635, T13, измеренный на расстоянии 1 м [3,28 фута] в рабочей точке, соответствующей приблизительно 2/3 от допустимого перепада полного давления с подсоединенными линиями, без вакуумного или предохранительного клапана.

Конструкция с одним рабочим колесом			
Модель	Измерение уровня звукового давления L на измерительной поверхности с радиусом 1 м		
	L [дБ(А)]		
	при 50 Гц		при 60 Гц
BL-47-290	приблиз. 57		приблиз. 62
BL-66-350	приблиз. 57		приблиз. 62
BL-87-380	приблиз. 58		приблиз. 62
BL-120-360	приблиз. 64		приблиз. 68
BL-120-470	приблиз. 64		приблиз. 68
BL-165-360	приблиз. 65		приблиз. 71

Конструкция с двумя рабочими колесами			
Модель	Измерение уровня звукового давления L на измерительной поверхности с радиусом 1 м		
	L [дБ(А)]		
	при 50 Гц		при 60 Гц
BL-47-650	приблиз. 58		приблиз. 62
BL-120-820	приблиз. 65		приблиз. 71
BL-165-740	приблиз. 68		приблиз. 72

Конструкция с тремя рабочими колесами		
Модель	Измерение уровня звукового давления L на измерительной поверхности с радиусом 1 м [дБ (A)]	
	при 50 Гц:	при 60 Гц:
BL-170-1040	приблиз. 77	приблиз. 80

### Повышение температуры

Данные, приведенные в следующих таблицах, соответствуют нагреву корпуса вакуумного насоса/компрессора и выпускного воздуха по сравнению с температурой окружающего воздуха во время работы при допустимом перепаде полного давления и давлении воздуха 1013 мбар [14,7 psia]. Для более низкого давления воздуха эти значения увеличиваются.

Конструкция с одним рабочим колесом при частоте 50 Гц		
Модель	Повышение температуры	
	$\Delta T$ [K]	$\Delta \theta$ [F]
BL-47-290	приблиз. 52	приблиз. 126
BL-66-350	приблиз. 81	приблиз. 178
BL-87-380	приблиз. 90	приблиз. 194
BL-120-360	приблиз. 93	приблиз. 199
BL-120-470	приблиз. 120	приблиз. 248
BL-165-360	приблиз. 118	приблиз. 244

Конструкция с одним рабочим колесом при частоте 60 Гц		
Модель	Повышение температуры	
	$\Delta T$ [K]	$\Delta \theta$ [F]
BL-47-290	приблиз. 61	приблиз. 142
BL-66-350	приблиз. 86	приблиз. 187
BL-87-380	приблиз. 101	приблиз. 214
BL-120-360	приблиз. 111	приблиз. 232
BL-120-470	приблиз. 112	приблиз. 234
BL-165-360	приблиз. 124	приблиз. 255

Конструкция с двумя рабочими колесами при частоте 50 Гц		
Модель	Повышение температуры	
	$\Delta T$ [K]	$\Delta \theta$ [F]
BL-47-650	приблиз. 74	приблиз. 165
BL-120-820	приблиз. 125	приблиз. 257
BL-165-740	приблиз. 124	приблиз. 255

Конструкция с двумя рабочими колесами при частоте 60 Гц		
---	--	--

Модель	Повышение температуры	
	$\Delta T$ [K]	$\Delta \theta$ [F]
BL-47-650	приблиз. 110	приблиз. 230
BL-120-820	приблиз. 110	приблиз. 230
BL-165-740	приблиз. 128	приблиз. 262

Конструкция с тремя рабочими колесами при частоте 50 Гц		
Модель	Повышение температуры	
	$\Delta T$ [K]	$\Delta \theta$ [F]
BL-170-1040	приблиз. 120	приблиз. 248

Конструкция с тремя рабочими колесами при частоте 60 Гц		
Модель	Повышение температуры	
	$\Delta T$ [K]	$\Delta \theta$ [F]
BL-170-1040	приблиз. 120	приблиз. 248

#### Крутящие моменты затяжки для винтовых соединений

Применяются следующие значения, если не указаны другие данные.

Для неэлектрических соединений, класс прочности 8,8 и 8 или выше по DIN ISO 898 (DIN EN 20898 / DIN ISO 898) предполагается.

 Резьба	Крутящие моменты затяжки для неэлектрических соединений	
	[Нм]	[фут фунт]
M4	$3 \pm 0,3$	$2,21 \pm 0,22$
M5	$4 \pm 0,4$	$2,95 \pm 0,3$
M6	$8 \pm 0,8$	$5,9 \pm 0,59$
M7	$9 \pm 0,8$	$5,9 \pm 0,60$
M8	$10 \pm 0,8$	$5,9 \pm 0,61$
M9	$11 \pm 0,8$	$5,9 \pm 0,62$

Следующие данные для электрических соединений относятся ко всем соединениям клеммного блока, кроме клеммных колодок.

	Крутящие моменты затяжки для	
	неэлектрических	
	соединений	
Резьба	[Нм]	[фут фунт]
M6	8 ± 0,8	5,9 ± 0,59
M7	9 ± 0,8	5,9 ± 0,60

Специально для металлических и пластмассовых резьбовых уплотнительных кабельных вводов и соединительных трубных муфт применяются следующие значения:

	Крутящие моменты затяжки для			
	металлических резьбовых			
	вводов/муфт			
Резьба	[Нм]		[фут фунт]	
	мин.	макс.	мин.	макс.
M12x1,5	4	6	2,95	4,43
M16x1,5	5	7,5	3,69	5,53
M20x1,5	6	9	4,43	6,64
M32x1,5	8	12	5,9	8,85
M40x1,5				

	Крутящие моменты затяжки для			
	пластмассовых резьбовых			
	вводов/муфт			
Резьба	[Нм]		[фут фунт]	
	мин.	макс.	мин.	макс.
M12x1,5	2	3,5	1,48	2,58
M16x1,5	3	4	2,21	2,95
M20x1,5	4	5	2,95	3,69
M32x1,5	5	7	3,69	5,16
M40x1,5				

### 3.2 Электрические характеристики

См. паспортную табличку.

### 3.3 Условия эксплуатации

#### Температуры

<b>Температура</b>	макс. допустимая температура: +40 °C [ +40,00 °C]  Номинальное значение: +15 °C [ +15,00 °C]  Вакуумные насосы/компрессоры для текучей среды с более высокой температурой по запросу.
<b>Температура окружающего воздуха (стандартная конструкция)</b>	макс. допустимая температура: +40 °C [ +40,00 °C] мин. допустимая температура: -30 °C [ -30,00 °C] Номинальное значение: +25 °C [ +77 °F] Температура окружающего воздуха в диапазоне от 25 °C [ +77 °F] до 40 °C [ +104 °F] влияет на допустимый перепад полного давления (см. раздел «Допустимый перепад полного давления» ).  При более высоких температурах обмотка может быть повреждена, а интервал замены смазки сокращен.

#### Давления

<b>Мин. давление на впуске:</b>	См. паспортную табличку.
<b>Макс. давление на выпуске во время работы вакуумного насоса/компрессора:</b>	См. паспортную табличку.
<b>Макс. допустимое давление в вакуумном насосе/компрессоре:</b>	2,5 бара (абс.) [36,2 psia]  При этом давлении эксплуатационные характеристики вакуумного насоса/компрессора могут быть существенно ухудшены. Установите соответствующее предохранительное устройство (например, предохранительный клапан), если необходимо.
<b>Допустимый перепад полного давления:</b>	Перепад полного давления, указанный на паспортной табличке, применяется только в следующих условиях:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Температура окружающего воздуха: 25°C [25,00 °C].</li> <li>• Температура на входе (температура откачиваемых газов на впускном отверстии): 15°C [59 °F].</li> <li>• Давление: <ul style="list-style-type: none"> <li>во время работы вакуумного насоса/компрессора 1013 мбар [14,7 psia] на выпускном отверстии;</li> <li>во время работы вакуумного насоса/компрессора: 1013 мбар [14,7 psia] на впускном отверстии;</li> </ul> </li> </ul> При температуре окружающего воздуха 40 °C [104 °F] перепад полного давления, указанный на паспортной табличке, должен быть уменьшен на 10%. Если температура окружающего воздуха в диапазоне от 25 °C [77 °F] до 40 °C [104 °F], тогда перепад полного давления, указанный на паспортной табличке, должен быть уменьшен линейно по отношению к изменению температуры на величину от 0 до 10%.

#### **Высота места эксплуатации над уровнем моря**

Макс. 1000 м [3280 футов] над уровнем моря.

При установке вакуумного насоса/компрессора на высоте более 1000 м [3280 футов] над уровнем моря, сначала проконсультируйтесь с отделом технического обслуживания.

## **4 Транспортировка и перемещение**



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**



**Опрокидывание или падение может привести к раздавливанию, переломам и т.д.!**  
Острые кромки могут нанести порезы!  
Надевайте средства личной безопасности (рукавицы, спецобувь и защитная каска) во время транспортировки!



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Опасность опрокидывания и падения груза!**  
Перед транспортировкой и перемещением убедитесь, что все компоненты надежно соединены и закрепите или демонтируйте все компоненты, крепеж которых ослаблен!

**Перемещение вручную:**



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Опасно при подъеме тяжелых грузов!**  
Перемещение агрегатов вручную разрешено только с учетом следующих ограничений:

- макс. 30 кг [макс. 66 фунтов] для мужчин
- макс. 10 кг [макс. 22 фунта] для женщин
- макс. 5 кг [макс. 11 фунтов] для беременных женщин

Значение массы воздуходувки с электродвигателем в сборе см. в главе 3.1, «Механические характеристики», раздел «Масса», стр. 10. Если масса агрегата превышает приведенные значения используйте подходящие подъемные приспособления и погрузочно-разгрузочное оборудование!

**Перемещение с помощью грузоподъемного оборудования:**



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Опасность опрокидывания и падения груза!**  
При транспортировке с помощью грузоподъемного оборудования, соблюдайте следующие основные правила:

- Грузоподъемность грузоподъемного и подъемного механизма должна быть, по меньшей мере, эквивалентна массе агрегата. Значение массы вакуумного насоса/компрессора см. в главе 3.1 «Механические характеристики», раздел «Масса», стр. 10.
- Агрегат из воздуходувки и электродвигателя должен быть закреплен, чтобы избежать опрокидывания или падения.
- Не стойте и не ходите под подвешенным грузом!

Транспортировка должна осуществляться различными способами, в зависимости от модели:

- Модели BL-47-290, BL-47-650, BL-66-350, BL-87-380 и BL-120-360, BL-120-470:  
Перемещение вручную
- Модели BL-120-820, BL-165-360, BL-165-740, BL-170-1040:

Транспортировка краном с захватом крюком через проушину в болте (1 точка крепления)  
Для перемещения краном вакуумный насос/компрессор можно зацепить крюком крана следующим образом:

- прямо за проушину в болте
- а также

- с помощью подъемных строп.

### **Болт с проушиной:**

Все модели оснащаются болтом с проушиной.

Болт с проушиной закреплен на корпусе вакуумного насоса/компрессора.

В случае возможного демонтажа и переустановки болта с проушиной, необходимо установить проушину на уровне точно в осевом направлении вакуумного насоса/компрессора. Подложите шайбы под болт с проушиной, если необходимо.

Болт с проушиной должен быть сильно затянут.

Нагрузки сбоку от уровня кольца недопустимы. Сильные ударные нагрузки при транспортировке необходимо предотвращать.

## **5 Установка**



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Ненадлежащая эксплуатация агрегата может привести к тяжелым и даже несовместимым с жизнью травмам!**

Вы ознакомились с правилами техники безопасности в главе 1, «Безопасность», стр. 3?

В противном случае вам запрещается выполнять любые работы с вакуумным насосом/компрессором!



### **ОПАСНО!**

**Опасность установки агрегата насоса и электродвигателя!**

При манипуляции органами управления не наблюдая в зоне прямой видимости вакуумный насос/компрессор, существует опасность того, что вакуумный насос/компрессор будет включен в то время, когда другие специалисты еще работают с агрегатом. Можно причинить тяжелые травмы!

Установите органы управления в месте, откуда виден вакуумный насос/компрессор.



### **ОПАСНО!**

**Электрическая опасность!**

Вакуумный насос/компрессор должен быть установлен так, чтобы электрическое устройство не могло быть выведено из строя внешними воздействиями!

В частности, подводящие трубопроводы должны быть безопасно проложены, например в кабельных каналах, в полу и т.п.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Опасность нарушения равновесия в результате вибрации!**

Присутствие источников вибрации в месте установки вакуумного насоса/компрессора

может нарушить его устойчивость!  
Установите вакуумный насос/компрессор на твердое основание или твердую посадочную поверхность.  
Регулярно проверяйте прочность и надежность посадки резьбовых вводов/муфт для монтажа вакуумного насоса/компрессора на посадочной поверхности.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Опасность раздавливания из-за опрокидывания вакуумного насоса/компрессора.**  
Надевайте средства личной безопасности (защитные рукавицы и спецобувь). Перемещайте агрегат с надлежащей осторожностью. Устанавливайте вакуумный насос/компрессор на твердом основании или твердой посадочной поверхности! Регулярно проверяйте прочность резьбовых вводов/муфт для монтажа вакуумного насоса/компрессора на посадочной поверхности.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Опасность возгорания из-за легковоспламеняющихся веществ!**  
Вихревая воздуходувка и электродвигатель никогда не должны контактировать с легковоспламеняющимися веществами.  
Подробные сведения о повышении температуры см. в главе 3.1, «Механические характеристики», раздел «Повышение температуры», стр. 12.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Опасность ожога от соприкосновения с горячими поверхностями вихревой воздуходувки и электродвигателя и горячим газом!**  
Поверхности воздуходувки и электродвигателя могут нагреваться приблизительно до 160°C. Вакуумный насос/компрессор должен быть установлен так, чтобы случайное касание их поверхностей было невозможно.  
Накройте вакуумный насос/компрессор подходящим средством защиты от прямого контакта (например, кожухом из перфорированных листов или проволоки).

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Опасность физического поражения вылетающими частями!**  
Выбирайте место установки так, чтобы в случае вылета частей через решетку, например из-за поломки внешнего вентилятора, они не причинили вреда персоналу!

**ОСТОРОЖНО!**

**Опасность рассоединения и падения!**  
Убедитесь, что агрегат не представляет опасность при рассоединении. Прокладывайте кабели и трубы так, чтобы они были недоступны в процессе эксплуатации (утоплены в полу, в штробах в стене и т.п.).

**ОСТОРОЖНО!**

**Опасность ожога от соприкосновения с горячими поверхностями вихревой воздуходувки и электродвигателя!**  
Поверхности воздуходувки и электродвигателя могут нагреваться до высокой температуры.

Чувствительные к температуре части, такие как линии или электронные компоненты не должны соприкасаться с поверхностью вакуумного насоса/компрессора.

Вакуумный насос/компрессор готов к подключению сразу после доставки.

Однако, если после доставки до момента ввода вакуумного насоса/компрессора в эксплуатацию прошло время, превышающее определенный период, необходимо обновить смазку подшипников качения. См. главу 8.2, «Условия хранения», раздел «Смазывание подшипников качения после длительного хранения», стр. 33 для получения дополнительных сведений.

Выполните следующие работы для установки вакуумного насоса/компрессора:

- Установка и закрепление;
- Присоединение глушителя из комплекта, если необходимо;
- Присоединение резьбового фланца или фланца для шланга (поставляются как принадлежности) для присоединения впускной или выпускной трубы к глушителю;
- Электрическое подключение;
- Подсоединение впуска и выпуска к системе.

## 5.1 Установка



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для установки, отличающейся от следующих спецификаций, необходимо обратиться за консультацией в отдел технического обслуживания!

#### Условия окружающей среды:

Вакуумный насос/компрессор пригоден для установки в следующих средах:

- В пыльной или влажной среде;
- В помещениях;
- Вне помещения.

При надлежащей установке вне помещения, вакуумный насос/компрессор должен быть защищен от воздействия интенсивного солнечного света, например путем присоединения защитной кровли. Другие специальные защитные устройства от атмосферных воздействий не требуются.

### ВНИМАНИЕ

**Максимальную допустимую нагрузку из-за вибрации превышать нельзя!**

См. главу 3.1, «Механические характеристики», раздел «Вибрация», стр. 11 для получения дополнительных сведений.

Приводные электродвигатели вакуумного насоса/компрессора имеют следующую конструкцию:

- степень защиты IP54 (см. паспортную табличку);
- изоляция для эксплуатации в тропическом климате.

#### Требования к месту установки:

Вакуумный насос/компрессор необходимо устанавливать с учетом следующих требований:

- ровная плоская поверхность

- высота места установки над уровнем моря не более 1000 м [3280 футов];

При установке в месте, высота которого над уровнем моря более 1000 м [3280 футов], сначала проконсультируйтесь с отделом технического обслуживания.

#### **Минимальные расстояния:**

Для надлежащего охлаждения вакуумного насоса/компрессора, совершенно необходимо обеспечить требуемые минимальные расстояния до защитной решетки вентилятора и торца крышки вакуумного насоса/компрессора. См. главу 3.1, «Механические характеристики», раздел «Минимальные расстояния», стр. 10.

Минимальные расстояния до торца крышки вакуумного насоса/компрессора особенно важны при установке на крышку вакуумного насоса/компрессора или вблизи стены.

### **ОСТОРОЖНО!**

**Для надлежащего охлаждения вакуумного насоса/компрессора, соблюдайте следующие требования:**

- Вентиляционные решетки и отверстия должны свободно пропускать воздух.
- Выпускной воздух из других агрегатов не должен сразу всасываться вновь!

#### **Излучение шума:**

Чтобы уменьшить излучение шума, необходимо соблюдать следующее:

- Не устанавливайте вакуумный насос/компрессор на шумопроводящие или шумоизлучающие поверхности (например, тонкие стены или металлические листы).
- При установке вакуумного насоса/компрессора используйте звукоизолирующий промежуточный слой (например, резиновые демпферы под основанием вакуумного насоса/компрессора), если необходимо.
- Устанавливайте вакуумный насос/компрессор на устойчивое основание или твердую посадочную поверхность. Это обеспечит плавную, с несущественной вибрацией работу агрегата.

Компоненты для уменьшения шума, создаваемого вакуумным насосом/компрессором.

- **Глушители** (входят в стандартный комплект): Вакуумные насосы/компрессоры поставляются с присоединенными глушителями в стандартном исполнении. Глушители существенно уменьшают излучение шума. См. рис. 2-4, стр. 26-27.
- **Дополнительные глушители** (поставляются по запросу):  
Дополнительные глушители позволяют еще значительно уменьшить шум. Эти глушители можно использовать только при непосредственном впуске и выпуске газов, т.е. прямом всасывании и выхлопе в атмосферу без трубопровода.
- **Кожухи для защиты от шума** (поставляются по запросу):  
Кожухи для защиты от шума пригодны для установки как внутри так и вне помещения. Они уменьшают уровень полного звукового давления и тональные компоненты, воспринимаемые как особенно раздражающие.

#### **Варианты установки/положение оси:**

В общем случае, при установке вакуумного насоса/компрессора возможны следующие варианты с различным направлением оси (вертикально или горизонтально):

- Установка в горизонтальном положении
- Установка в вертикальном положении на крышку вакуумного насоса/компрессора (установка на крышку)
- Установка в вертикальном положении на стене

В общем случае для агрегата любого типа возможен любой вариант установки.

Однако необходимо учитывать различие между конструкцией с отверстием для водоконденсата и без него при выборе направления оси:

- Вакуумный насос/компрессор без отверстия для водоконденсата можно устанавливать и закреплять при любом положении оси.
- Вакуумный насос/компрессор с отверстием для водоконденсата можно устанавливать и закреплять только в горизонтальном положении основанием вниз.

#### **Установка в горизонтальном положении**

Прикрутите основание вакуумного насоса/компрессора к поверхности, используя подходящие крепежные детали.

Выполните следующие действия:

- Подготовьте основание вакуумного насоса/компрессора с монтажными отверстиями.
- Выберите винты подходящего типа.
- Прикрутите основание вакуумного насоса/компрессора к поверхности винтами. При этом не оставляйте пустых монтажных отверстий без винтов!

#### **Установка в вертикальном положении на крышку вакуумного насоса/компрессора (установка на крышку)**

При установке вакуумного насоса/компрессора в вертикальном положении с крышкой вакуумного насоса/компрессора, обращенной вниз, необходимо использовать резиновые опоры.

Выполните следующие действия:

- Резиновые опоры поставляются как принадлежности. Они поставляются наборами по три штуки в наборе. В верхней части резиновой опоры имеется резьбовая шпилька, а в нижней – резьбовое отверстие.
- Закрепите резиновые опоры на вакуумном насосе/компрессоре:  
Вкрутите резьбовые шпильки резиновых опор в отверстия на торце крышки вакуумного насоса/компрессора и затяните их.
- Установите вакуумный насос/компрессор вместе с резиновыми опорами на установочную поверхность:  
Выберите подходящие крепежные детали для резьбового отверстия. Прикрутите резиновые опоры к поверхности или основанию, используя резьбовое отверстие.

#### **Установка в вертикальном положении на стене**

При установке вакуумного насоса/компрессора в вертикальном положении на стене, крепление агрегата осуществляется через отверстия в основании.

Выполните следующие действия:

- Установите вакуумный насос/компрессор как можно ближе к стене, на устойчивую опорную плиту с достаточной несущей способностью. Агрегат должен быть расположен основанием к стене.
- Подготовьте основание вакуумного насоса/компрессора с монтажными отверстиями.
- Выберите винты подходящего типа.
- Прикрутите основание вакуумного насоса/компрессора к стене винтами. При этом не оставляйте пустых монтажных отверстий без винтов!
- Уберите опорную плиту.

#### **Болт с проушиной:**

После установки болт с проушиной можно демонтировать.

## 5.2 Электрическое подключение (электродвигатель)



### **Электрическая опасность!**

Небрежность может привести к тяжелым травмам и материальному ущербу!



### **Электрическая опасность!**

Электрическое подключение могут выполнять только обученные и уполномоченные электротехники!



### **Электрическая опасность!**

Прежде чем приступать к работе с агрегатом или системой, необходимо принять следующие меры:

- Обесточить.
- Обеспечить защиту от внезапного включения питания.
- Проверить отсутствие напряжения.
- Заземление и короткое замыкание.
- Изолировать или закрыть близко расположенные компоненты под напряжением.

## **ОСТОРОЖНО!**

Неправильное подключение электродвигателя может привести к серьезной поломке агрегата!

### **Нормы и правила:**

Электрическое подключение должно выполняться следующим образом:

- в соответствии с применяемыми национальными и местными нормативными актами и правилами;
- в соответствии с применяемыми в зависимости от системы предписаниями и требованиями;
- в соответствии с применяемыми нормами и правилами электроснабжающей организации.

### **Источник электропитания:**

См. паспортную табличку.

Условия эксплуатации обязательно должны соответствовать данным, указанным на паспортной табличке!

Допустимые отклонения, которые не ухудшают рабочие характеристики:

- отклонение напряжения:  $\pm 5\%$
- отклонение частоты:  $\pm 2\%$

#### Подключение к распределительной коробке электродвигателя:

Откройте нужные отверстия для ввода кабеля на распределительной коробке. Здесь возможны два разных варианта:

- Отверстие для ввода кабеля уже проделано и плотно закрыто заглушкой.
- Выкрутите заглушку.

**ИЛИ**

- Отверстие для ввода кабеля заблокировано выштамповкой (только на вакуумном насосе/компрессоре с высотой вала приводного электродвигателя 100-160 в стандартном исполнении).
- Удалите выштамповку подходящим инструментом. Например, используйте металлический пробойник соответствующего диаметра или зубило и молоток.

#### ОСТОРОЖНО!


При выбивании выштамповки в отверстиях для ввода кабеля в распределительную коробку, эта коробка или ее части могут быть повреждены (например клеммный блок, электрические соединители).

**Действуйте осторожно и аккуратно!  
Не оставляйте заусенцы!**

#### Установите уплотнительные кабельные вводы в распределительную коробку.

Выполните следующие действия:

- Для каждого кабеля выберите уплотнительный ввод, соответствующий диаметру этого кабеля.
- Вставьте уплотнительный ввод в отверстие в распределительной коробке. Используйте переходник, если необходимо.
- Вкрутите уплотнительный кабельный ввод так, чтобы влага, пыль и т.п. не проникали в распределительную коробку. Выполните соединение и установите перемычки в соответствии с принципиальной схемой в распределительной коробке.

Подсоедините защитный провод к клемме со знаком: 

#### Электрическое подключение должно выполняться следующим образом:

- Электрическое соединение должно быть совершенно безопасным.
- Не должно быть выступающих наружу концов проводов.
- Между неизолированными токоведущими частями, а также между неизолированными токоведущими частями и землей должен быть зазор:  $\geq 5,5$  мм [0,217 дюйма] (при номинальном напряжении  $UN \leq 690$  В).
- Крутящие моменты затяжки для винтовых соединений клеммной коробки (кроме клеммных колодок), см. в главе 3.1, «Механические характеристики», раздел «Крутящие моменты затяжки для винтовых соединений», стр. 13.
- Для клемм с прижимными планками (например по DIN 46282), провода должны быть вставлены так, чтобы приблизительно одинаковая по высоте часть прижималась с обеих сторон планки. Поэтому отдельные провода необходимо согнуть в форме буквы U или присоединить кабельный наконечник (DIN 46234).

Это также относится к:

- защитный провод;



- внешний провод заземления.
- Оба провода можно идентифицировать по их цвету (зеленый/желтый).



**ОПАСНО!**

**Электрическая опасность!**

В распределительной коробке не должно быть

- посторонних предметов;
- пыли;
- влаги.

Крышка распределительной коробки и отверстия для ввода кабелей должны быть плотно закрыты, чтобы обеспечить пыле- и водонепроницаемость. Регулярно проверяйте герметичность.



**ОПАСНО!**

**Электрическая опасность!**

Между неизолированными токоведущими частями, а также между неизолированными токоведущими частями и землей должен быть зазор:

не менее 5,5 мм [0,217 дюйма] (при номинальном напряжении  $U_N \leq 690$  В).

Не должно быть выступающих наружу концов проводов!

**Для защиты электродвигателя от перегрузки:**

- Используйте автоматические выключатели электродвигателя.
- Автоматический выключатель должен быть настроен на указанное значение номинального тока (см. паспортную табличку).



**ОПАСНО!**

**Электрическая опасность!**

Существует опасность поражения электрическим током при касании неисправного вакуумного насоса/компрессора!

Установите автоматический выключатель электродвигателя.

Электрическое оборудование должно регулярно проверяться электротехником.

**Помехоустойчивость электродвигателя:**

Для электродвигателей со встроенными датчиками оператор должен обеспечить достаточную помехоустойчивость самостоятельно. Выберите подходящий сигнальный кабель для датчика (например с экранированием, электрическим соединителем как у силового кабеля электродвигателя) и анализатор.

**Работа с преобразователем частоты:**

При питании от преобразователя частоты, необходимо соблюдать следующее:

- Гармоники тока и напряжения высокой частоты в силовых кабелях электродвигателей могут порождать излучение электромагнитных помех. Это зависит от конструкции преобразователя частоты (тип, изготовитель, средства подавления помех).
- Обязательно соблюдайте указания по ЭМС изготовителя преобразователя!
- Используйте экранированные силовые кабели, если необходимо.  
Для эффективного экранирования, экран должен быть электрически соединен контактной поверхностью большой площади с металлической распределительной коробкой приводного электродвигателя посредством ввинчиваемой металлической манжеты.
- В случае приводных электродвигателей со встроенными датчиками (например терморезисторы с положительным температурным коэффициентом сопротивления),

напряжение помехи может возникать в кабеле датчика в зависимости от типа преобразователя.

- Предельная частота вращения:  
см. характеристики на паспортной табличке.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Вакуумные насосы/компрессоры, апробированные лабораторией по технике безопасности (UL, США), нельзя эксплуатировать с преобразователями частоты в США без испытания соответствующей организацией!

### 5.3 Соединительные трубы/шланги (вакуумный насос/компрессор)

#### Глушители:

Вакуумные насосы/компрессоры поставляются с глушителями (обозначены стрелками на приведенных рисунках) для впускного и выпускного отверстий в стандартной комплектации.

Вакуумные насосы/компрессоры с одним рабочим колесом поставляются с уже установленными глушителями на заводе.

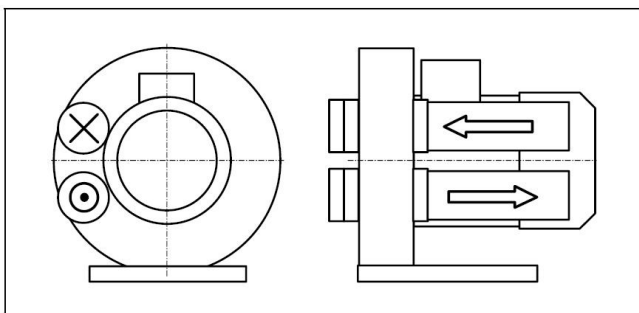


Рис. 2: Вакуумные насосы/компрессоры с одним рабочим колесом

Вакуумные насосы/компрессоры с двумя или тремя рабочими колесами поставляются с отсоединенным глушителем для выпускного отверстия из-за упаковки, который входит в комплект и должен быть установлен самим оператором.

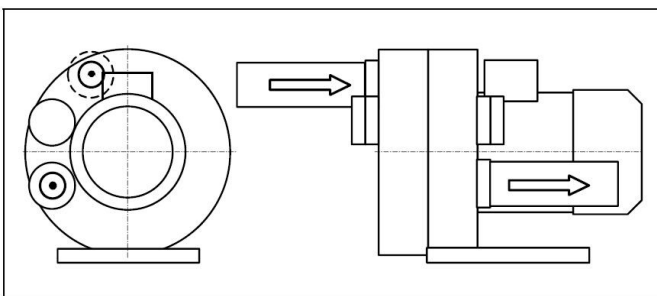


Рис. 3: Двухступенчатые вакуумные насосы/компрессоры с двумя рабочими колесами

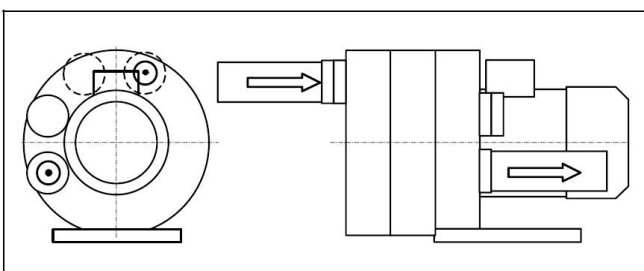


Рис. 4: Трехступенчатые вакуумные насосы/компрессоры с тремя рабочими колесами



## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### **Опасность от вращающегося рабочего колеса: порез и/или отсечение конечностей!**

Вращающееся рабочее колесо доступно через открытые впускное и выпускное отверстия! При свободном впуске и выпуске газов, т.е. при прямом притоке из среды или прямом выхлопе в атмосферу без воздуховода, выполните следующее.

Установите на впускном и выпускном отверстиях вакуумного насоса/компрессора дополнительные глушители или воздуховоды достаточной длины, чтобы предотвратить доступ к рабочему колесу!

### **Отверстия:**

Для предотвращения попадания инородных предметов внутрь агрегата, все отверстия герметично закупорены при поставке.

Не извлекайте уплотнительные заглушки до самого момента присоединения труб/шлангов.

Ниже приведены сведения о расположении отверстий для присоединения труб/шлангов: Откачиваемые газы всасываются через впускное отверстие (см. главу 5.3.1, стр. 28) и подаются через выпускное отверстие (см. главу 5.3.2, стр. 28).

Направление вращения вала указано стрелкой на торце крышки вакуумного насоса/компрессора и на кожухе вентилятора (рис. 1, стр. 2, поз. 7).

Направление потока газов указано стрелками на обоих отверстиях (рис. 1, стр. 2, поз. 6).



## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### **Опасность перестановки впускной и нагнетательной линий!**

Перестановка впускной и нагнетательной линий может привести к поломке вакуумного насоса/компрессора и системы с причинением тяжелых травм!

Убедитесь, что впускная и нагнетательная линии подсоединяются к соответствующим отверстиям агрегата.

Найдите изображение стрелки, указывающей направление потока для впускного и выпускного отверстий.



## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### **Опасность из-за вакуума и избыточного давления!**

#### **Опасность выброса газа!**

В процессе работы в подсоединенных трубопроводах и сосудах давление уменьшается или увеличивается!

Используйте крепежные элементы, соединения, линии, фитинги и емкости, обладающие достаточной прочностью и обеспечивающие необходимую герметичность при рабочих давлениях.

Убедитесь, что крепежные элементы и соединения надежно установлены и герметичны!

## ОСТОРОЖНО!

Если откачиваемые газы подаются через выпускное отверстие в замкнутую трубопроводную систему,

**необходимо убедиться, что трубопроводная система выдержит максимальное давление нагнетания.**

См. главу 3.3: «Условия эксплуатации», раздел «Давления», стр. 16). Установите предохранительный клапан выше по потоку, если необходимо.

## ВНИМАНИЕ

Присоединяйте трубы/шланги, не создавая в них механических напряжений.  
Обеспечьте опору для труб/шлангов.

### 5.3.1 Впускное отверстие

Впускное отверстие с соответствующим глушителем (рис. 1, стр. 2, поз. 3) помечено стрелкой, направленной внутрь вакуумного насоса/компрессора. Присоедините впускной трубопровод к этому отверстию. Откачиваемые газы всасываются через это отверстие.

Процедура: см. главу 5.3.3.



## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Опасность попадания твердых предметов и грязи в вакуумный насос/компрессор!**

Попадание твердых предметов в вакуумный насос/компрессор может привести к поломке лопастей рабочих колес и обломки могут быть выброшены наружу.

Установите фильтр во впускном трубопроводе.

Регулярно меняйте этот фильтр!

### 5.3.2 Выпускное отверстие

Выпускное отверстие с соответствующим глушителем (рис. 1, стр. 2, поз. 4) помечено стрелкой, указывающей наружу от вакуумного насоса/компрессора. Присоедините впускной трубопровод к этому отверстию. Откачиваемые газы выпускаются через это отверстие.

Процедура: см. главу 5.3.3

### 5.3.3 Процедура присоединения труб/шлангов

Присоедините трубы/шланги к вакуумному насосу/компрессору как описано далее.

Трубы/шланги присоединяются по-разному к впускному и выпускному отверстиям, в зависимости от типа линии (трубопровод или шланг):

- Глушитель с внутренней резьбой:

Труба вкручивается прямо в глушитель.

- Присоединение шланга:

— Накрутите фланец для шланга (поставляется как принадлежность) на глушитель.

— Наденьте шланг на фланец для шланга и зафиксируйте его хомутом для шланга. См. главу 3.1, «Механические характеристики», раздел «Крутящие моменты затяжки для винтовых соединений», стр. 13 для получения дополнительных сведений.

## 6 Ввод в эксплуатацию



## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Ненадлежащая эксплуатация агрегата может привести к тяжелым и даже несовместимым с жизнью травмам!**

Вы ознакомились с правилами техники безопасности в главе 1, «Безопасность», стр. 3?

В противном случае вам запрещается выполнять любые работы с вакуумным насосом/компрессором!



## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Опасность от вращающихся частей (внешний вентилятор, рабочее колесо, вал): порез и/или отсечение конечностей, захват и/или наматывание волос или одежды!**

**Опасность из-за вакуума и избыточного давления:**

**внезапный выброс газа (поражение кожи и глаз),**

**внезапное втягивание волос и одежды!**

**Опасность выброса газа:**

**ожог!**

Пуск и эксплуатация только при выполнении следующих условий:

- Вакуумный насос/компрессор должен быть полностью собран. При этом особое внимание обратите на следующие компоненты:
  - крышка вакуумного насоса/компрессора;
  - глушители на впускном и выпускном отверстиях;
  - кожух вентилятора.
- Трубы/шланги должны быть подсоединены к впускному и выпускному отверстиям.
- Впускное и выпускное отверстия, а также подсоединенные трубы/шланги не должны быть закупорены, засорены или загрязнены.
- Регулярно проверяйте крепежные элементы, соединения труб/шлангов, линии, фитинги и емкости на прочность, утечки и надежность посадки.



## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

**Перепад давлений, который может быть создан в системе ни в коем случае не должен превышать максимальных перепадов для конкретной модели, указанных на шильдике и техническом описании воздухоудовки.**

Превышение максимального вакуума или избыточного давления неизбежно приведет к перегрузке электродвигателя и выходу его из строя. Ваша система должна быть специально сконструирована для предотвращения таких превышений или иметь специальные защитные клапаны.

### 6.1 Подготовка



## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Опасность закупорки отверстий!**

В случае закупорки или засорения впускного или выпускного отверстий, создается вакуум или избыточное давление в вакуумном насосе/компрессоре.

Это может привести к перегреву и повреждению обмотки приводного электродвигателя.

Перед пуском убедитесь, что впускное и выпускное отверстия не закупорены, не засорены и не загрязнены!

## ОСТОРОЖНО!

**Перед пуском после длительного простоя:**

Измерьте сопротивление изоляции электродвигателя.

Значения  $\leq 1$  кОм на 1 В номинального напряжения, обмотка слишком сухая.

**Действия перед пуском:**

- Если запорное устройство установлено в выпускном трубопроводе:  
Убедитесь, что агрегат **НЕ** эксплуатируется, когда запорное устройство в закрытом положении.
- Перед пуском вакуумного насоса/компрессора ознакомьтесь с данными, указанными на паспортной табличке.

Значения номинального тока приводного электродвигателя относятся к впуску газа при температуре окружающего воздуха +40° [104 °F].

- Настройте автоматический выключатель электродвигателя на номинальное значение тока.

#### **Проверка направления вращения:**

- Правильное направление вращения вала указано стрелкой на торце крышки вакуумного насоса/компрессора и кожухе вентилятора (рис. 1, стр. 2, поз. 7).
- Направление потока газа указано стрелками на впускном и выпускном отверстиях (рис. 1, стр. 2, поз. 6).
- Проверьте надлежащее присоединение труб/шлангов к впускному и выпускному отверстиям.
- Включите вакуумный насос/компрессор и сразу отключите.
- Сравните фактическое направление вращения внешнего вентилятора с правильным направлением вращения вала, указанным стрелками, до полной остановки электродвигателя вакуумного насоса/компрессора.
- Если необходимо, измените направление вращения электродвигателя на обратное.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Опасность из-за вращающихся частей! Опасность из-за вакуума и избыточного давления! Опасность выброса газа!**  
Пробные пуски можно осуществлять только после полной установки вакуумного насоса/компрессора.



### **ОПАСНО!**

#### **Электрическая опасность!**

Электрическое подключение могут выполнять только обученные и уполномоченные электротехники!



### **ОПАСНО!**

#### **Электрическая опасность!**

Прежде чем приступать к работе с агрегатом или системой, необходимо принять следующие меры:

- Обесточить.
- Обеспечить защиту от внезапного включения питания.
- Проверить отсутствие напряжения.
- Заземление и короткое замыкание.
- Изолировать или закрыть близко расположенные компоненты под напряжением.

#### **Проверка рабочей частоты вращения:**

Определите значение рабочей частоты вращения, указанное на паспортной табличке. Эту частоту вращения нельзя превышать, иначе излучение шума и интенсивность вибрации усилятся, увеличится расход консистентной смазки, а срок службы подшипников сократится. Чтобы не допустить выхода агрегата из строя в результате более высокой частоты вращения, необходимо обратиться за консультацией в отдел технического обслуживания по вопросу максимальной частоты вращения.



## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### Опасность травмы слухового аппарата из-за излучения шума!

Значение излучения шума вакуумным насосом/компрессором, измеренное изготовителем см. в главе 3.1, «Механические характеристики», раздел «Уровень шума», стр. 11.

Однако, фактическое излучение шума во время работы существенно зависит от условий установки и системы. Измерьте уровень шума в системе во время работы после установки вакуумного насоса/компрессора.

Следующие меры могут быть приняты оператором:

- больше 85 дБ(А):
  - Подготовить средства защиты слухового аппарата.
- больше 90 дБ(А):
  - Обозначить зону повышенного шума знаком предупреждения.
  - Надеть средства защиты органов слуха.
  - При свободном впуске и выпуске газов, т.е. при прямом притоке из среды или прямом выхлопе в атмосферу без воздуховода, присоедините дополнительный глушитель.

## 6.2 Включение и отключение

### Включение

- Откройте запорное устройство во впускном/выпускном трубопроводе.
- Включите источник питания приводного электродвигателя.

### Отключение:

- Выключите источник питания приводного электродвигателя.
- Закройте запорное устройство во впускном/выпускном трубопроводе.

## 7 Эксплуатация



## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### Ненадлежащая эксплуатация агрегата может привести к тяжелым и даже несовместимым с жизнью травмам!

Вы ознакомились с правилами техники безопасности в главе 1, «Безопасность», стр. 3?

В противном случае вам запрещается выполнять любые работы с вакуумным насосом/компрессором!

Кроме того обязательно ознакомьтесь с мерами предосторожности и обеспечения безопасности в главе 6, «Ввод в эксплуатацию», стр. 29!

### Включение и отключение

См. главу 6, «Ввод в эксплуатацию», раздел 6.2, «Включение и отключение», стр. 31.

Кроме того обязательно ознакомьтесь со следующими важными оповещениями, особенно для эксплуатации.



## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### Опасность ожога от соприкосновения с горячими поверхностями вихревой воздуходувки и электродвигателя и горячими жидкостями!

Поверхности воздуходувки и электродвигателя могут нагреваться приблизительно до 160°C.

Не касаться во время работы! Дайте остыть после отключения!

### ОСТОРОЖНО!

**Опасность ожога от соприкосновения с горячими поверхностями вихревой воздуходувки и электродвигателя!**

Поверхности воздуходувки и электродвигателя могут нагреваться приблизительно до 160°C. Чувствительные к температуре части, такие как линии или электронные компоненты не должны соприкасаться с поверхностью вихревой воздуходувки.

### ОСТОРОЖНО!

**Опасность перегрева!**

Во время работы агрегата, устройство обогрева в состоянии простоя, если установлено, нельзя включать!

### ОСТОРОЖНО!

**Опасность ржавления в результате скопления конденсата воды в секции приводного электродвигателя!**

В приводных электродвигателях с закупоренными отверстиями для водоконденсата: Удалите образовавшиеся препятствия, чтобы обеспечить слив скопившегося водоконденсата.

### ОСТОРОЖНО!

**Опасность повреждения подшипника!**

Необходимо не допускать сильных механических воздействий во время работы и простоя.

## 8 Отключение и длительный простой

### 8.1 Подготовка к отключению или длительному простоя



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Ненадлежащая эксплуатация агрегата может привести к тяжелым и даже несовместимым с жизнью травмам!**

Вы ознакомились с правилами техники безопасности в главе 1, «Безопасность», стр. 3? В противном случае вам запрещается выполнять любые работы с вакуумным насосом/компрессором!

### ОСТОРОЖНО!

**Опасность ржавления в результате скопления водоконденсата в секции приводного электродвигателя!**

В приводных электродвигателях с закупоренными отверстиями для водоконденсата: Удалите образовавшиеся препятствия, чтобы обеспечить слив скопившегося водоконденсата.



## ОСТОРОЖНО!

### Опасность повреждения подшипника!

Необходимо не допускать сильных механических воздействий во время работы и простоя.

Перед отключением или длительным простоем агрегата действуйте следующим образом:

- Отключите вакуумный насос/компрессор.
- Закройте запорное устройство во впускной/нагнетательной линиях, если установлено.
- Отсоедините вакуумный насос/компрессор от источника питания.
- Стравите давление.

При этом открывать трубопроводы на атмосферу необходимо медленно и осторожно, чтобы вакуум или избыточное давление в вакуумном насосе/компрессоре можно было стравить.

- Отсоедините трубы/шланги.
- Закройте глушители на впуске и выпуске уплотняющими заглушками.

## 8.2 Условия хранения

Чтобы предотвратить повреждение агрегата во время хранения, среда должна соответствовать следующим условиям:

- сухая;
- беспыльная;
- слабая вибрация ( $V_{эфф} \leq 2,8$  мм/с [0,11 дюйма/с]).
- Температура окружающего воздуха: макс. 40 °C [+104 °F].

## ОСТОРОЖНО!

### Опасность перегрева из-за высокой температуры!

При хранении агрегата в среде с температурой окружающего воздуха выше +40 °C, обмотка может быть повреждена, а интервал смены смазки возможно потребует сокращения.

## Смазывание подшипников качения после длительного хранения:

Новый вакуумный насос/компрессор может сначала храниться после доставки. Если время с момента доставки до ввода в эксплуатацию превышает следующие периоды, смазку подшипников качения необходимо обновить:

- В благоприятных условиях хранения (указанных выше): 4 года.
- В неблагоприятных условиях хранения (например, высокая влажность, соленый воздух, присутствие песка или пыли в воздухе): 2 года.

В этих случаях открытые подшипники качения должны быть вновь смазаны, а закрытые подшипники качения необходимо заменить целиком. В этом случае обязательно обращайтесь за консультацией в отдел технического обслуживания. В частности за точными сведениями в отношении процедуры и требуемого типа консистентной смазки.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**.Неадекватная эксплуатация агрегата может привести к тяжелым и даже несовместимым с жизнью травмам!**

Все работы по техобслуживанию вакуумного насоса/компрессора должны всегда выполняться сотрудниками отдела технического обслуживания!  
Работы по техобслуживанию вакуумного насоса/компрессора может выполнять сам оператор только при наличии у него соответствующего руководства по техобслуживанию!  
Обращайтесь в отдел технического обслуживания!

#### **Ввод в эксплуатацию после длительного простоя:**

Перед повторным вводом агрегата в эксплуатацию после длительного простоя, измерьте сопротивление изоляции приводного электродвигателя. При значениях  $\leq 1$  кОм на 1 В номинального напряжения, обмотка слишком сухая.

## **9 Обслуживание**



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Неадекватная эксплуатация агрегата может привести к тяжелым и даже несовместимым с жизнью травмам!**

Вы ознакомились с правилами техники безопасности в главе 1, «Безопасность», стр. 3?  
В противном случае вам запрещается выполнять любые работы с вакуумным насосом/компрессором!

#### **9.1 Ремонт/устранение неполадок**



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Неадекватная эксплуатация агрегата может привести к тяжелым и даже несовместимым с жизнью травмам!**

Все работы по техобслуживанию вакуумного насоса/компрессора должны всегда выполняться сотрудниками отдела технического обслуживания!  
Работы по техобслуживанию вакуумного насоса/компрессора может выполнять сам оператор только при наличии у него соответствующего руководства по техобслуживанию!  
Обращайтесь в отдел технического обслуживания!

<b>Неполадка</b>	<b>Причина</b>	<b>Меры</b>	<b>Выполняет</b>
Электродвигатель не запускается; нет шума.	Не менее двух питающих проводов разомкнуты.	Проверьте состояние плавких предохранителей, клемм и питающих кабелей.	Электротехник
Электродвигатель	Один питающий	Проверьте состояние плавких	Электротехник

двигатель не запускается; слышно гудение.	провод разомкнут.	предохранителей, клемм и питающих кабелей.	
	Рабочее колесо заклинило.	Откройте крышку вакуумного насоса/компрессора и удалите посторонний предмет, очистите.	Отдел техобслуживания
		Проверьте величину зазора рабочего колеса и отрегулируйте, если необходимо.	
	Дефект рабочего колеса.	Замените рабочее колесо.	Отдел техобслуживания*
Подшипник качения со стороны приводного электродвигателя или вакуумного насоса/компрессора имеет дефект.	Замените подшипник электродвигателя или вакуумного насоса/компрессора.	Отдел техобслуживания*	
Защитный выключатель электро двигателя срабатывает после включения электро двигателя. Потребляемая мощность слишком большая.	Короткое замыкание обмотки.	Проверьте состояние обмотки.	Электротехник
	Электродвигатель перегружен. Дросселирование не соответствует характеристике на паспортной табличке.	Ослабьте дросселирование.	Отдел техобслуживания
		Очистите фильтры, глушители и присоединенные трубопроводы, если необходимо.	Отдел техобслуживания
	Компрессор заклинило.	См. неполадку: «Электродвигатель не запускается; Слышно гудение», причина: «Рабочее колесо заклинило».	Отдел техобслуживания
Вакуумный насос/компрессор не создает или создает, но недостаточный перепад давления.	Течь в системе	Ликвидируйте утечку в системе.	Оператор
	Неверное направление вращения.	Обратите направление вращения путем перестановки двух соединительных проводов.	Электротехник
	Неверная частота (для вакуумных насосов/компрессоров с преобразователем частоты).	Исправьте частоту.	Электротехник
	Дефект уплотнения вала.	Замените уплотнение вала.	Отдел техобслуживания*
	Отличающаяся плотность откачиваемого газа.	Примите преобразование значений давления в расчет. Обращайтесь в отдел техобслуживания.	Отдел техобслуживания*
	Изменился профиль лопасти из-за загрязнения.	Очистите рабочее колесо, оцените степень износа и замените, если необходимо.	Отдел техобслуживания*
Нехарактерные для заданного оператором потока шумы.	Слишком большая скорость потока.	Прочистите трубопроводы. Используйте трубу большего поперечного сечения, если необходимо.	Оператор
	Глушитель загрязнен.	Очистите сменные элементы глушителя, проверьте их состояние и замените, если необходимо.	Отдел техобслуживания*
Нехарактерный	В шарикоподшипнике	Смажьте консистентной	Отдел

шум во время работы.	недостаточно консистентной смазки или имеется дефект.	смазкой или замените шарикоподшипник.	техобслуживания*
В вакуумном насосе/ компрессоре течь.	Уплотнения глушителя имеют дефект.	Проверьте состояние уплотнений глушителя и замените, если необходимо.	Отдел техобслуживания*
	Уплотнения в секции электродвигателя имеют дефект.	Проверьте состояние уплотнений в секции электродвигателя и замените, если необходимо.	Отдел техобслуживания*

\*) Только при наличии руководства по техобслуживанию: выполняет оператор

## 9.2 Обслуживание/послепродажное обслуживание

Отдел техобслуживания компании выполняет различные работы (в частности, установку запасных частей, а также осуществляет обслуживание и ремонт), не описанные в данном руководстве по эксплуатации.

Список запасных частей и детализированные чертежи приведены на стр. 37-41.

Соблюдайте следующие требования при возврате вакуумного насоса/компрессора:

- Вакуумный насос/компрессор должен отправляться полностью в сборе, т.е. не разобранным.
- Вакуумный насос/компрессор не должен представлять опасность для специалистов сервисного центра. Если вакуумный насос/компрессор использовался для работы с опасными веществами, тогда следуйте процедуре, описанной в главе 9.3;
- Заводская паспортная табличка на вакуумном насосе/компрессоре должна быть невредима, надлежащим образом закреплена и разборчива.

Все претензии по гарантии аннулируются, если вакуумный насос/компрессор, отправленный для экспертизы неполадки, не имеет заводской паспортной таблички или его заводская табличка разрушена.

- В случае предъявления претензий по гарантии изготовителю необходимо сообщить об условиях и продолжительности эксплуатации, а также другие дополнительные сведения по его запросу, если необходимо.

## 9.3 Очистка и заявление об очистке



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### **Опасность от легковоспламеняющихся, едких или токсичных веществ!**

Для безопасности среды и персонала применяется следующее:

Вакуумный насос/компрессор, который использовался для работы с опасными веществами, обязательно должен пройти **деконтаминацию** перед отправкой в сервисный центр!

Для подтверждения выполнения деконтаминации, так называемое заявление об очистке должно быть приложено к агрегату, отправляемому в сервисный центр. За формой этого заявления обращайтесь в отдел технического обслуживания.

## **10 Утилизация**

Вакуумный насос/компрессор должен быть передан для утилизации соответствующей компании по утилизации. Никаких специальных мер не требуется при этом.

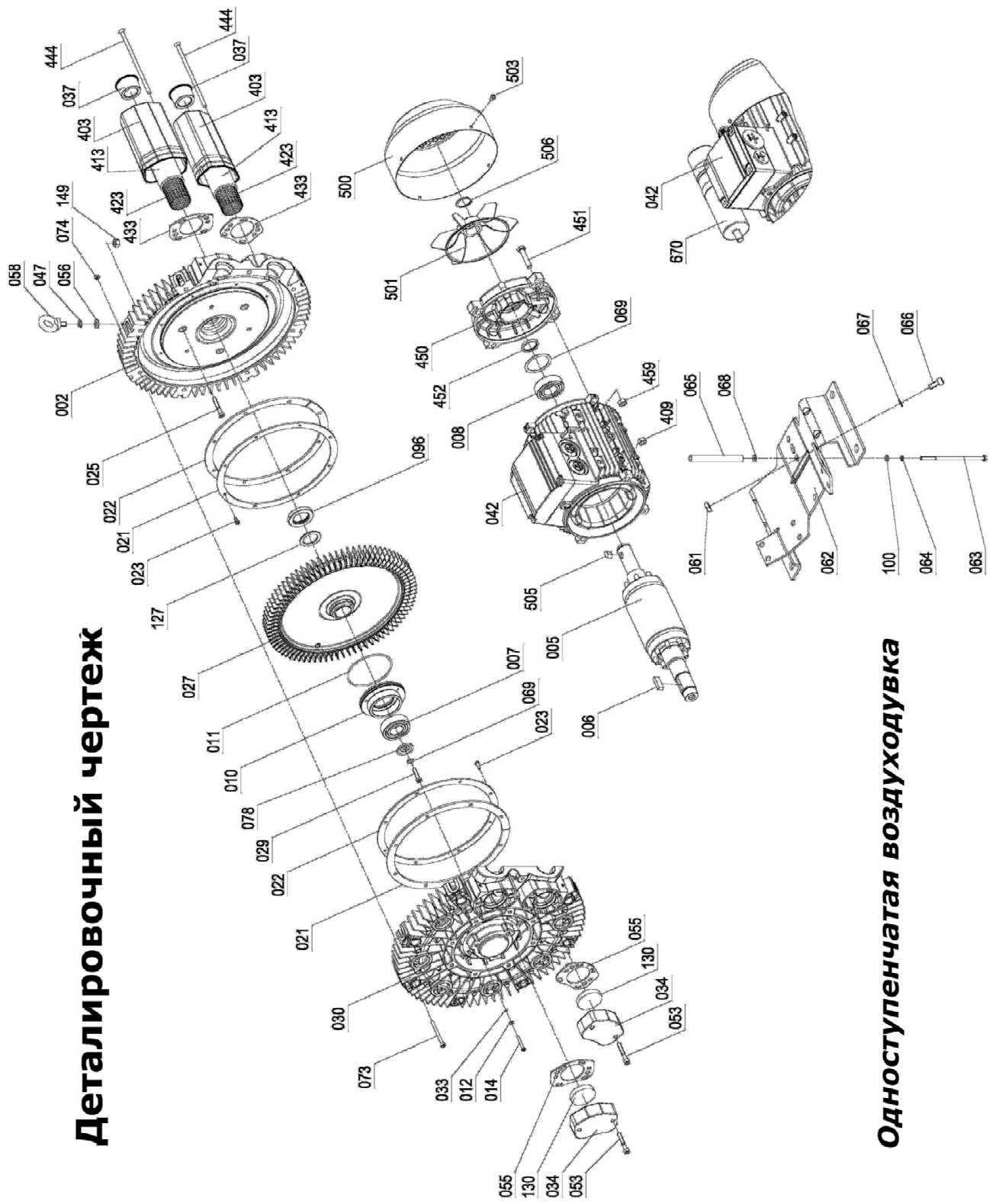
За дополнительной информацией об утилизации агрегата обращайтесь в отдел технического обслуживания.

## **11 Взрывобезопасная конструкция**

Дополнительное руководство по эксплуатации с дополнительными или специальными сведениями прилагается к таким вакуумным насосам/компрессорам.

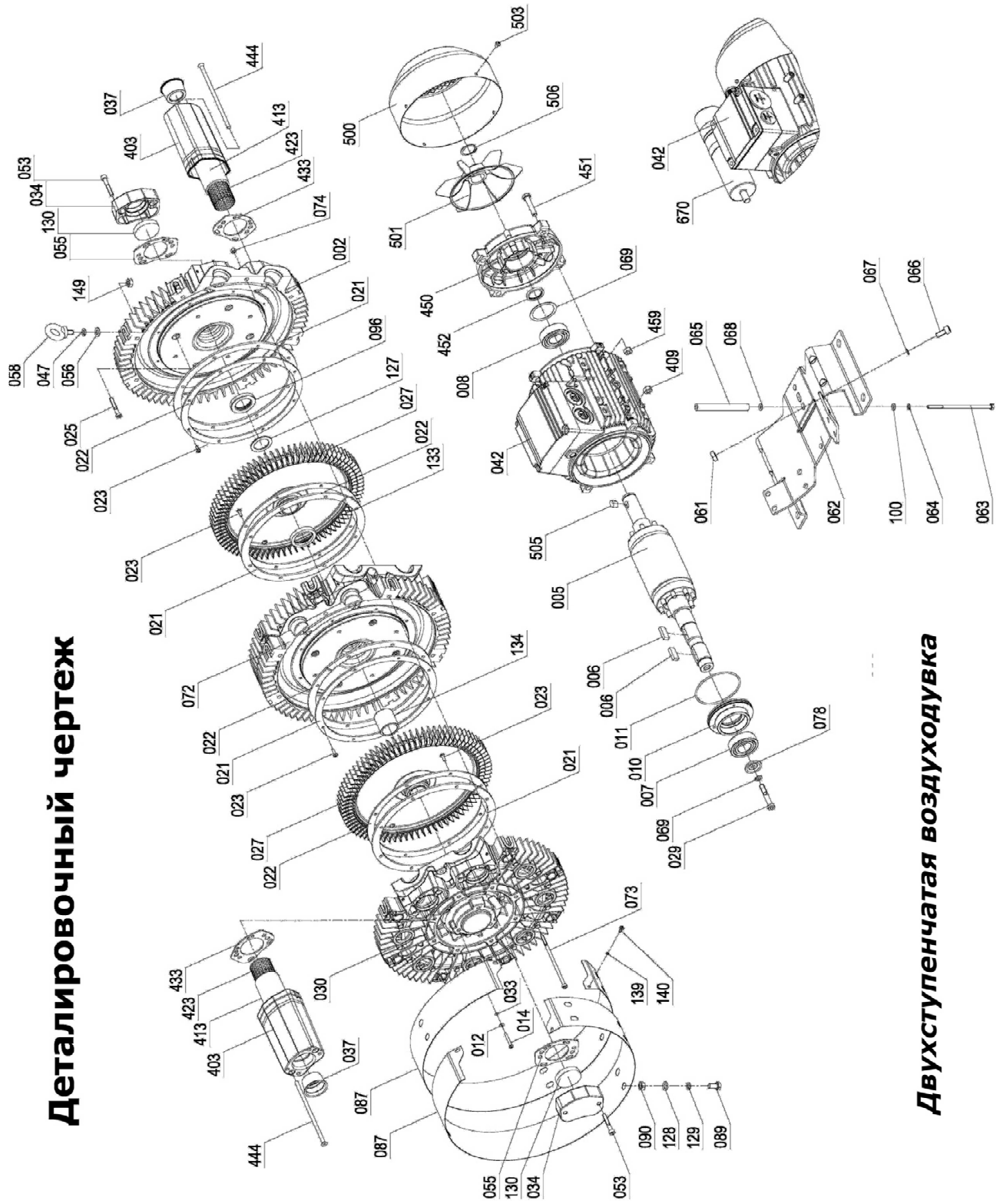
## **12 Детализировочные чертежи**

# Деталировочный чертёж



# Одноступенчатая воздуходувка

# Детализованный чертеж



# Двухступенчатая воздуходувка

### 13 Список запасных частей

Номер	Описание
001	Корпус электродвигателя в сборе
002	Корпус воздухоудвки
005	Ротор электродвигателя
006	Призматическая шпонка
007	Шарикоподшипник с глубокими дорожками качения
008	Шарикоподшипник с глубокими дорожками качения
010	Крышка подшипника в сборе
011	Уплотнительное кольцо
012	Шайба
014	Винт
021	Уплотнительное кольцо
022	Опорное кольцо
023	Винт
025	Винт
027	Рабочее колесо
029	Винт
030	Крышка в сборе
033	Уплотнительное кольцо
034	Фланец
037	Крышка
042	Распределительная коробка в сборе
047	Шайба
053	Винт
055	Прокладка
056	Шайба
058	Рым-болты
061	Квадратная гайка
062	Основание
063	Винт
064	Пружинная шайба
065	Втулка
066	Винт
067	Пружинная шайба
068	Шайба
069	Пружинная шайба
072	Центральная секция
073	Винт
074	Гайка
078	Шайба
087	Кожух воздухоудвки
089	Кожух воздухоудвки
090	Гайка



096	Манжетное уплотнение вала
100	Гайка
127	Шайба
128	Шайба
129	Шайба
130	Вкладыш
133	Манжетное уплотнение вала
134	Втулка
139	Шайба
140	Винт
149	Гайка
403	Корпус глушителя
409	Гайка
413	Сменный элемент глушителя
423	Трубка
433	Прокладка
444	Винт
450	Торцевой щит
451	Винт
452	Манжетное уплотнение вала
459	Гайка
500	Кожух вентилятора
501	Внешний вентилятор
503	Винт
505	Призматическая шпонка
506	Упорное кольцо
670	Конденсатор

