

# Atlas Copco

Двухступенчатые роторные  
лопастные вакуумные насосы  
с масляным уплотнением  
GVD 3, GVD 5, GVD 8, GVD 12



Руководство  
6996 0221 88  
Issue B

*Atlas Copco*

## ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ ТРЕБОВАНИЯМ ЕС

Публичная компания Atlas Copco Airpower заявляет под свою исключительную ответственность о том, что продукция

Наименование устройства: ВАКУУМНЫЙ НАСОС

Тип устройства: GVD 0.7, GVD 1.5, GVD 3, GVD 5, GVD 8, GVD 12, GVD 18, GVD 28

Серийный номер: Настоящая декларация распространяется на все серийные номера продукции, выпущенной начиная с даты ее подписания..

Продукция подпадает под положения статьи 12.2 Директивы ЕС 2006/42/ЕС по сближению законодательств государств-членов в области машинного оборудования и соответствует относящимся к нему основным требованиям по охране труда и техники безопасности данной директивы.

Это машинное оборудование также отвечает требованиям следующих перечисленных директив и поправок к ним.

Директива по сближению законодательств государств-членов в области		гармонизированных и/или технических стандартов, относящихся		Прилож.
безопасности машинного оборудования	2006/42/ЕС	EN 1012 – 2 :	1996/A1:2009	
Низковольтное оборудование	2014/35/EU	EN 61010-1 * : EN 60034-1 :	2010 2010	

\* только однофазные насосы: насосы отвечают требованиям EN 61010-1, если они установлены в соответствии с прилагаемым руководством по эксплуатации.

Публичная компания Atlas Copco Airpower уполномочена составить техническую документацию.

**Продукция соответствует техническим условиям и подразумеваемым образом директивам.**

Заявитель:

Проектно-конструкторский отдел

Имя:

Andries Desiron

Подпись:



Дата:

01.06.2014

место

Lutin

Публичная компания Atlas Copco Airpower

В составе Atlas Copco Group

Почтовый адрес  
P.O. Box 100  
B-2610 Wilrijk-Antwerp  
Бельгия  
[www.atlascopco.com](http://www.atlascopco.com)

Адрес нахождения  
Boomsesteenweg 957  
B-2610 Wilrijk-Antwerp  
Бельгия  
дополнительной информацией обратитесь в местное представительство компании Atlas Copco

Телефон: +0032 (0)3 - 870 2111  
Факс: +0032 (0)3 - 870 2443  
Эл. почта: [info@atlascopco.com](mailto:info@atlascopco.com)  
ИНН: BE0403.992.231

# Atlas Copco

## Двухступенчатые роторные лопастные вакуумные насосы с масляным уплотнением

GVD 3, GVD 5, GVD 8, GVD 12

### Руководство

Перевод оригинального руководства

#### Уведомление об авторском праве

Запрещается любое несанкционированное использование или распространение настоящего документа или какой-либо его части.

В частности, это относится к товарным знакам, наименованиям моделей, номерам деталей по каталогу и чертежам.

Настоящее руководство действительно для оборудования как с маркировкой CE, так и без такой маркировки. Это соответствует требованиям к инструкциям, описанным в применимых директивах ЕС, как указано в Декларации о соответствии.

6996 0221 88 Issue B

[www.atlascopco.com](http://www.atlascopco.com)



## Содержание

<b>1</b>	<b>Введение .....</b>	<b>6</b>
1.1	Область применения и определения .....	6
1.2	Описание .....	8
1.3	Режимы работы и элементы управления .....	8
1.4	Конструкция .....	9
<b>2</b>	<b>Технические характеристики .....</b>	<b>10</b>
2.1	Условия эксплуатации и хранения .....	10
2.2	Производительность .....	10
2.3	Механические характеристики .....	16
2.4	Уровни шума и вибрации .....	16
2.5	Смазочные материалы .....	17
2.6	Размеры .....	17
2.7	Электрические характеристики. Однофазные насосы .....	20
2.8	Электрические характеристики. Трехфазные насосы .....	21
<b>3</b>	<b>Монтаж .....</b>	<b>22</b>
3.1	Техника безопасности .....	22
3.2	Рекомендации по проектированию системы .....	23
3.3	Распаковка и осмотр .....	23
3.4	Установка насоса на место .....	24
3.5	Заполнение насоса маслом .....	24
3.6	Электрический монтаж. Однофазные насосы .....	25
3.7	Электрический монтаж. Трехфазные насосы .....	28
3.8	Входное и выходное соединения .....	31

3.9	Проверка системы на герметичность .....	32
<b>4</b>	<b>Эксплуатация .....</b>	<b>33</b>
4.1	Применение органов управления насоса .....	33
4.2	Процедура запуска .....	34
4.3	Достижение максимального вакуума .....	35
4.4	Откачивание конденсируемых паров .....	35
4.5	Очистка масла .....	36
4.6	Эксплуатация без обслуживающего персонала .....	36
4.7	Выключение .....	37
<b>5</b>	<b>Техническое обслуживание .....</b>	<b>38</b>
5.1	Техника безопасности .....	38
5.2	План технического обслуживания .....	39
5.3	Проверка уровня масла .....	39
5.4	Замена масла .....	40
5.5	Осмотр и очистка впускного фильтра .....	40
5.6	Осмотр и очистка регулятора балластного газа .....	41
5.7	Очистка смотрового окна уровня масла .....	43
5.8	Очистка крышки вентилятора двигателя и кожуха .....	45
5.9	Очистка и капитальный ремонт насоса .....	45
5.10	Установка новых лопастей .....	45
5.11	Тестирование состояния электродвигателя .....	45
5.12	Поиск и устранение неисправностей .....	45
<b>6</b>	<b>Хранение и утилизация .....</b>	<b>48</b>
6.1	Хранение .....	48

6.2	Утилизация .....	48
<b>7</b>	<b>Обслуживание и запасные части .....</b>	<b>49</b>
7.1	Введение .....	49
7.2	Сервисное обслуживание .....	49
7.3	Запасные части .....	49
7.4	Вспомогательное оборудование .....	50

## Рисунки

1	Насос GVD 3, 5, 8 и 12 .....	7
2	Характеристики производительности в режиме высокого вакуума (скорость откачки в зависимости от давления на входе) .....	15
3	Размеры GVD 3 / GVD 5 (мм) .....	18
4	Размеры GVD 8 / GVD 12 (мм) .....	19
5	Настройка напряжения питания двигателя. Однофазные насосы .....	27
6	Трехфазные электрические соединения: 200–220/200–230 В, 50/60 Гц .....	29
7	Трехфазные электрические соединения: 380–415/460 В, 50/60 Гц .....	30
8	Впускной фильтр в сборе .....	41
9	Регулятор балластного газа в сборе .....	42
10	Смотровое окно в сборе .....	44

## Таблицы

1	Условия эксплуатации и хранения .....	10
2	Общие сведения о производительности .....	11
3	Функциональные характеристики. Режим высокого вакуума .....	12
4	Функциональные характеристики. Режим высокой производительности .....	13
5	Характеристики производительности .....	14
6	Механические характеристики .....	16
7	Уровни шума и вибрации .....	16
8	Смазочные материалы .....	17
9	Электрические характеристики (однофазные насосы 110/115–120 В, 50/60 Гц и 220–240/230–240 В, 50/60 Гц) ...	20
10	Электрические характеристики (однофазные насосы 100, 200/100–105, 200–210 В, 50/60 Гц) .....	20
11	Электрические характеристики (трехфазные насосы) .....	21
12	План технического обслуживания .....	39
13	Каталожные номера принадлежностей .....	50

## Перечень изданий

### Название издания

### Номер издания

Руководство по безопасности. Вакуумный насос и вакуумные системы

6996 0222 18

TIGOL 48

0017 5202 45

Эта страница намеренно оставлена пустой.




# 1 Введение

## 1.1 Область применения и определения

Настоящее руководство содержит инструкции по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию роторных лопастных насосов GVD 3, GVD 5, GVD 8 и GVD 12 компании Atlas Copco. Эксплуатация насоса должна осуществляться в соответствии с настоящим руководством.

Изучите данное руководство перед началом монтажа и эксплуатации насоса. Важная информация о технике безопасности выделена предупреждающими знаками «ВНИМАНИЕ» и «ОСТОРОЖНО», следуйте этим указаниям. Ниже даны определения знаков «ВНИМАНИЕ» и «ОСТОРОЖНО».


	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Знак «ВНИМАНИЕ» означает, что пренебрежение инструкцией может привести к травмам или смерти людей.</p>
---	--

<p><b>ОСТОРОЖНО</b></p> <p>Знак «ОСТОРОЖНО» означает, что пренебрежение инструкцией может привести к повреждению насоса или сопряженного оборудования, а также к срыву процесса.</p>
--

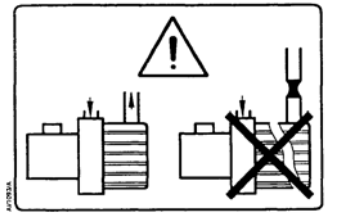
В руководстве используются единицы международной системы измерения СИ.

В соответствии с требованиями стандарта IEC1010 на насос нанесены следующие предупреждающие символы.

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Ссылка на сопутствующую документацию.</p>
---	---

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Опасность поражения электрическим током.</p>
---	--

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Горячая поверхность.</p>
---	--

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Не блокировать выходное отверстие насоса.</p>
---	---

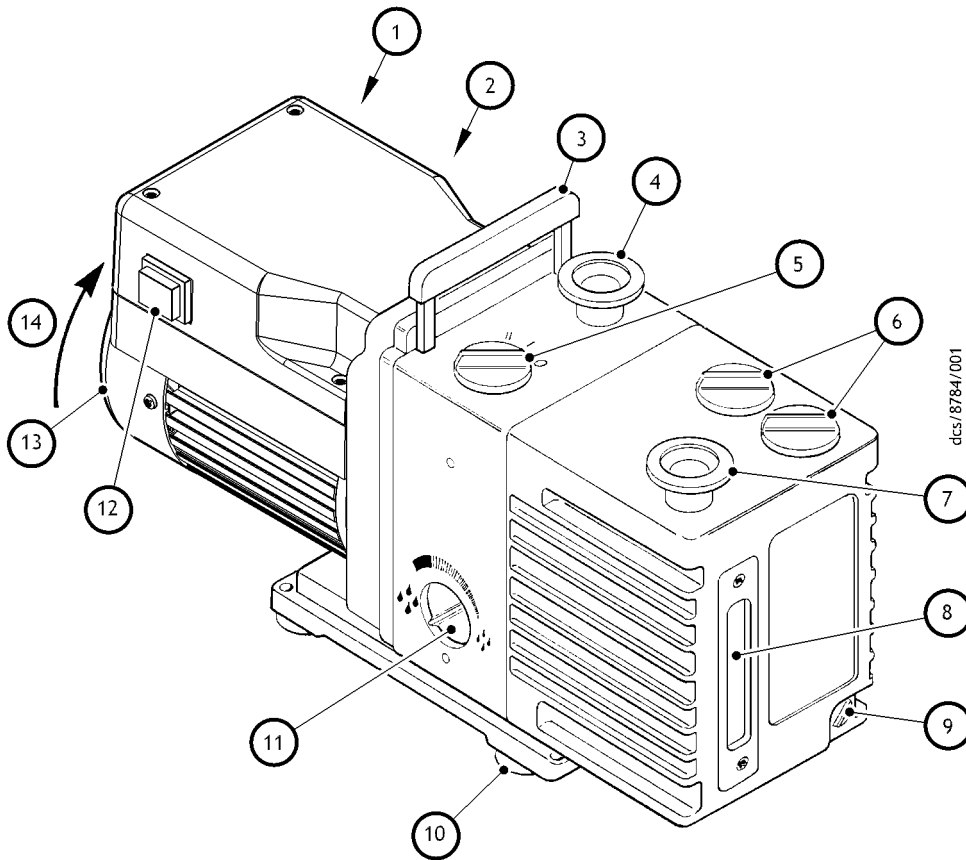


Рис. 1 – Насос GVD 3, 5, 8 и 12

Номер	Название	Номер	Название
(1)	Входной разъем электропитания	(8)	Смотровое окно уровня масла
(2)	Индикатор напряжения	(9)	Сливная пробка для масла
(3)	Подъемная ручка*	(10)	Резиновые лапы (4 шт.)
(4)	Входное отверстие DN25 ISO-KF	(11)	Переключатель режимов
(5)	Регулятор балластного газа	(12)	Выключатель†
(6)	Крышка маслозаливной горловины	(13)	Крышка вентилятора двигателя
(7)	Выходное отверстие DN25 ISO-KF	(14)	Правильное направление вращения вала

\* Только для насосов GVD 3 и GVD 5; на насосы GVD 8 и GVD 12 установлен подъемный кронштейн.

† Только для однофазных насосов.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Показан однофазный насос GVD 3 / GVD 5.

## 1.2 Описание

Роторный лопастной насос GVD компании Atlas Copco представлен на [рис. 1](#). В следующих описаниях обозначения деталей (номера в скобках) относятся к [рис. 1](#). Насосы GVD представляют собой двухступенчатые вакуумные насосы со скользящими пластинами и масляным уплотнением. Насос имеет входное отверстие DN25 ISO-KF (4) и выходное отверстие (7), регулятор балластного газа (5) и переключатель режимов (11). Если насос выключен, впускной клапан герметично закрывает входное отверстие и предотвращает всасывание воздуха и масла в вакуумную систему.

Насосы GVD 3 и GVD 5 оснащены выдвижной подъемной ручкой (3). На насосах GVD 8 и GVD 12 установлен подъемный кронштейн для использования с подходящим подъемным оборудованием.

Масляный насос подает сжатое масло в механизм вакуумирования в насосе GVD. Через смотровое окно (8) можно проверять уровень и состояние масла в масляной камере. В масляной камере установлены две крышки маслозаливной горловины (6) и сливная пробка (9) для масла.

Насосный механизм приводится напрямую от однофазного или трехфазного электродвигателя через гибкую муфту. Электродвигатель герметичен и охлаждается при помощи вентилятора, направляющего воздух вдоль оребрения двигателя. Насосы охлаждаются дополнительным вентилятором, присоединенным к муфте электродвигателя.

Однофазные двигатели оснащены выключателем (12) и устройством тепловой защиты. При перегреве двигателя устройство тепловой защиты выключит насос. Устройство тепловой защиты автоматически сбрасывается после остывания двигателя (если не установлено управляющее оборудование, которое необходимо сбрасывать вручную: см. [разд. 3.6.2](#) и [разд. 3.7.2](#)), что приводит к перезапуску двигателя.

Насос смонтирован на опорной раме на резиновых лапах (10). Дополнительная информация о вспомогательном оборудовании приведена в [разд. 7](#).

## 1.3 Режимы работы и элементы управления

Насос имеет два элемента управления: переключатель режимов (11) и регулятор балластного газа (5). Шесть различных комбинаций данных элементов управления обеспечивают широкий выбор эксплуатационных характеристик для оптимизации производительности насоса в конкретном применении.

### 1.3.1 Переключатель режимов

Переключатель режимов имеет два положения; описание работы переключателя см. в [разд. 4.1](#). В дальнейшем в данном руководстве используются следующие условные обозначения:

- режим высокого вакуума обозначается символом  $\blacklozenge$ ;
- режим высокой производительности обозначается символом  $\blacktriangledown$ .

Если на переключателе выбран режим высокого вакуума  $\blacklozenge$ , масло под давлением подается только в ступень низкого вакуума. В данном режиме работы насос обеспечивает максимально возможный предельный вакуум.

Если на переключателе выбран режим высокой производительности  $\blacktriangledown$ , масло под давлением подается в ступень высокого вакуума и в ступень низкого вакуума. В данном режиме работы насос может длительное время поддерживать высокие значения давления на входе.

### 1.3.2 Регулятор балластного газа

При откачивании сред с большим содержанием пара в насос подают балластный газ для предотвращения конденсации паров, поступающих с откачиваемым газом.

Воздух можно ввести в ступень низкого вакуума посредством клапана балластного газа. В качестве альтернативы возможно использование инертного газа, например азота, который подается через подходящий клапан.

Регулятор балластного газа имеет три положения:

- закрыт (положение «0»);
- низкий расход (положение «I»);
- высокий расход (положение «II»).

## 1.4 Конструкция

Валы и роторы насоса изготовлены из высокопрочного чугуна. Корпус насоса и масляная камера изготовлены из литого алюминия. Все поверхности насоса, вступающие в контакт с откачиваемыми газами, не имеют в составе меди, цинка и кадмия.

Другие материалы конструкции включают в себя фторэластомер, нитрил, силикон, химически стойкие полимеры, никель и нержавеющей сталь.

## 2 Технические характеристики

### ПРИМЕЧАНИЕ

Для соответствия стандартам EN61010 и CSA насос следует монтировать и использовать внутри помещения в рамках условий эксплуатации, указанных в [табл. 1](#).

### 2.1 Условия эксплуатации и хранения

Табл. 1 – Условия эксплуатации и хранения

Параметр	Эталонное значение
Температура окружающей среды (эксплуатация)	12–40 °C
Температура окружающей среды (хранение)	-30–70 °C
Нормальная температура поверхности корпуса насоса*	50–70 °C
Максимальная влажность воздуха (эксплуатация)	90 %, относительная
Максимальная высота (эксплуатация)	2000 м
Степень загрязнения	2
Категория перенапряжения	II

\* При максимальном вакууме, температура окружающей среды — 20 °C.

## 2.2 Производительность

### 2.2.1 Общие сведения

### ПРИМЕЧАНИЕ

Измерения полного давления, значения которых представлены в [табл. 2](#) и [табл. 3](#), проводились с использованием емкостного мембранного манометра на вакуумной камере без охлаждаемого уловителя, как указано в стандарте Pнеурор 6602 (1979).

Табл. 2 – Общие сведения о производительности

Параметр	Данные			
Производительность в режиме высокого вакуума ♦	См. табл. 3			
Производительность в режиме высокой производительности ♦	См. табл. 4			
Защита от всасывания	$1 \times 10^{-5}$ мбар·л/с, $1 \times 10^{-3}$ Па·л/с			
Максимальное начальное повышение давления без расхода балластного газа	$1 \times 10^{-1}$ мбар, 10 Па			
	<b>GVD 3</b>	<b>GVD 5</b>	<b>GVD 8</b>	<b>GVD 12</b>
Максимальный расход: м <sup>3</sup> /ч				
Источник электропитания 50 Гц	3,7	5,8	9,7	14,2
Источник электропитания 60 Гц	4,5	7,0	11,7	17,0
Максимальная скорость откачки (Pneupor 6602, 1979): м <sup>3</sup> /ч				
Источник электропитания 50 Гц	3,3	5,1	8,5	12,0
Источник электропитания 60 Гц	3,9	6,2	10,0	14,2
Максимальное допустимое давление на входе и давление балластного газа на входе				
бар (м)	0,5	0,5	0,5	0,5
Па (абс)	$1,5 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$
Максимальное допустимое давление на выходе				
бар (м)	0,2	0,2	0,2	0,2
Па (м)	$0,2 \times 10^5$	$0,2 \times 10^5$	$0,2 \times 10^5$	$0,2 \times 10^5$

Табл. 3 – Функциональные характеристики. Режим высокого вакуума

РЕЖИМ ВЫСОКОГО ВАКУУМА ♠									
Параметр	Ед. изм.	GVD 3		GVD 5		GVD 8		GVD 12	
		1- фазный	3- фазный	1- фазный	3- фазный	1- фазный	3- фазный	1- фазный	3- фазный
Регулятор балластного газа закрыт (положение «0»)									
Предельное полное давление	мбар	$2 \times 10^{-3}$		$2 \times 10^{-3}$		$2 \times 10^{-3}$		$2 \times 10^{-3}$	
	Па	$2 \times 10^{-1}$		$2 \times 10^{-1}$		$2 \times 10^{-1}$		$2 \times 10^{-1}$	
Низкий расход балластного газа (положение «I»)									
Предельное полное давление	мбар	$3 \times 10^{-2}$		$3 \times 10^{-2}$		$3 \times 10^{-2}$		$3 \times 10^{-2}$	
	Па	3		3		3		3	
Расход балластного газа	л/мин	5		5		5		5	
Максимальная скорость откачки водяного пара	кг/ч	0,06	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04
Максимальное давление водяного пара на входе	мбар	27	18	16	11	10	7	7	5
	Па	$2,7 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$	$1 \times 10^3$	$7 \times 10^2$	$7 \times 10^2$	$5 \times 10^2$
Высокий расход балластного газа (положение «II»)									
Предельное полное давление	мбар	$1,2 \times 10^{-1}$		$1 \times 10^{-1}$		$6 \times 10^{-2}$		$6 \times 10^{-2}$	
	Па	$1,2 \times 10^1$		$1 \times 10^1$		6		6	
Расход балластного газа	л/мин	14		14		16		16	
Максимальная скорость откачки водяного пара	кг/ч	0,22	0,12	0,22	0,12	0,22	0,20	0,29	0,25
Максимальное давление водяного пара на входе	мбар	80	54	50	32	38	34	32	28
	Па	$8 \times 10^3$	$5,4 \times 10^3$	$5 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3$	$3,8 \times 10^3$	$3,4 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3$	$2,8 \times 10^3$

Табл. 4 – Функциональные характеристики. Режим высокой производительности

РЕЖИМ ВЫСОКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ♠									
Параметр	Ед. изм.	GVD 3		GVD 5		GVD 8		GVD 12	
		1- фазный	3- фазный	1- фазный	3- фазный	1- фазный	3- фазный	1- фазный	3- фазный
Регулятор балластного газа закрыт (положение «0»)									
Предельное полное давление	мбар	$3 \times 10^{-2}$		$3 \times 10^{-2}$		$3 \times 10^{-2}$		$3 \times 10^{-2}$	
	Па	3		3		3		3	
Низкий расход балластного газа (положение «I»)									
Предельное полное давление	мбар	$6 \times 10^{-2}$		$6 \times 10^{-2}$		$4 \times 10^{-2}$		$4 \times 10^{-2}$	
	Па	6		6		4		4	
Расход балластного газа	л/мин	5		5		5		5	
Максимальная скорость откачки водяного пара	кг/ч	0,06	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04
Максимальное давление водяного пара на входе	мбар	27	18	16	11	10	7	7	5
	Па	$2,7 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$	$1 \times 10^3$	$7 \times 10^2$	$7 \times 10^2$	$5 \times 10^2$
Высокий расход балластного газа (положение «II»)									
Предельное полное давление	мбар	$1,2 \times 10^{-1}$		$1 \times 10^{-1}$		$6 \times 10^{-2}$		$6 \times 10^{-2}$	
	Па	$1,2 \times 10^1$		$1 \times 10^1$		6		6	
Расход балластного газа	л/мин	14		14		16		16	
Максимальная скорость откачки водяного пара	кг/ч	0,22	0,12	0,22	0,12	0,22	0,20	0,29	0,25
Максимальное давление водяного пара на входе	мбар	80	54	50	32	38	34	32	28
	Па	$8 \times 10^3$	$5,4 \times 10^3$	$5 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3$	$3,8 \times 10^3$	$3,4 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3$	$2,8 \times 10^3$



Табл. 5 – Характеристики производительности

ПОЛОЖЕНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ РЕЖИМОВ	РЕГУЛЯТОР БАЛЛАСТНОГО ГАЗА					
	Закрыт (положение «0»)		Низкий расход (положение «I»)		Высокий расход (положение «II»)	
Режим высокого вакуума ♦	Предельное полное давление		Предельное полное давление		Предельное полное давление	
	мбар	Па	мбар	Па	мбар	Па
	2 x 10 <sup>-3</sup>	2 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-2</sup>	3	1,2 x 10 <sup>-1</sup> (GVD 3)	1,2 x 10 <sup>1</sup> (GVD 3)
					1,0 x 10 <sup>-1</sup> (GVD 5)	1,0 x 10 <sup>1</sup> (GVD 5)
					6 x 10 <sup>-2</sup> (GVD 8/12)	6,0 (GVD 8/12)
	Используйте для достижения наилучшего предельного давления		Максимальная скорость откачки водяного пара		Максимальная скорость откачки водяного пара	
			1-фазные насосы	3-фазные насосы	1-фазные насосы	3-фазные насосы
0,06 кг/ч			0,04 кг/ч	0,22 кг/ч (GVD 3/5/8) 0,29 кг/ч (GVD 12)	0,12 кг/ч (GVD 3/5) 0,20 кг/ч (GVD 8) 0,25 кг/ч (GVD 12)	
Режим высокой производительности ♦	Предельное полное давление		Предельное полное давление		Предельное полное давление	
	мбар	Па	мбар	Па	мбар	Па
	3 x 10 <sup>-2</sup>	3	6 x 10 <sup>-2</sup> (GVD 3/5) 4 x 10 <sup>-2</sup> (GVD 8/12)	6 (GVD 3/5) 4 (GVD 8/12)	1,2 x 10 <sup>-1</sup> (GVD 3) 1,0 x 10 <sup>-1</sup> (GVD 5) 6 x 10 <sup>-2</sup> (GVD 8/12)	1,2 x 10 <sup>1</sup> (GVD 3) 1,0 x 10 <sup>1</sup> (GVD 5) 6,0 (GVD 8/12)
			Максимальная скорость откачки водяного пара		Максимальная скорость откачки водяного пара	
			1-фазные насосы	3-фазные насосы	1-фазные насосы	3-фазные насосы
	Используйте для достижения постоянного уровня давления на входе выше 50 мбар / 5 x 10 <sup>3</sup> Па		0,06 кг/ч	0,04 кг/ч	0,22 кг/ч (GVD 3/5/8) 0,29 кг/ч (GVD 12)	0,12 кг/ч (GVD 3/5) 0,20 кг/ч (GVD 8) 0,25 кг/ч (GVD 12)

### 2.2.2 Характеристики производительности

Положения переключателя режимов и регулятора балластного газа определяют характеристики производительности насоса. Данные характеристики производительности в полной мере описаны в [табл. 3](#) и [табл. 4](#).

В [табл. 5](#) приведены значения предельного вакуума и максимального давления на входе для каждой из шести возможных комбинаций положений регуляторов. Кривые 0, I и II на [рис. 2](#) отражают зависимость между давлением на входе и скоростью откачки для режима высокого вакуума ♦.

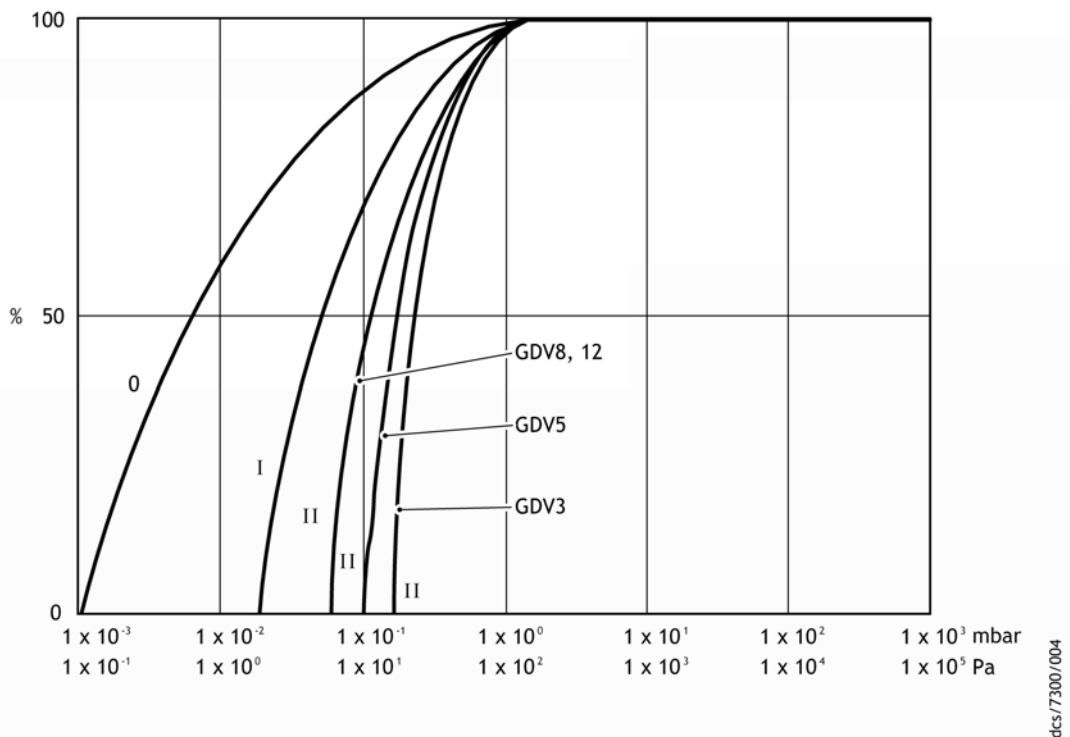


Рис. 2 – Характеристики производительности в режиме высокого вакуума (скорость откачки в зависимости от давления на входе)

## 2.3 Механические характеристики

Табл. 6 – Механические характеристики

Параметр	Данные			
Размеры	См. рис. 3 и 4			
Класс защиты (IEC 34-5: 1981)				
Однофазные насосы	IP44			
Трёхфазные насосы	IP54			
Максимальный угол наклона	10°			
Скорость вращения двигателя				
Источник электропитания 50 Гц	1470 об/мин			
Источник электропитания 60 Гц	1760 об/мин			
Максимальная масса	<b>GVD 3</b>	<b>GVD 5</b>	<b>GVD 8</b>	<b>GVD 12</b>
Без масла	25,0 кг	25,0 кг	28,0 кг	29,0 кг

## 2.4 Уровни шума и вибрации

Табл. 7 – Уровни шума и вибрации

Параметр	Данные
Звуковое давление*	
Однофазные насосы	48 дБА
Трёхфазные насосы	50 дБА
Интенсивность вибрации†	
Однофазные насосы	Класс 1С
Трёхфазные насосы	Класс 1С

\* Измерено для предельного вакуума на расстоянии 1 метр от конца насоса согласно ISO 11201, режим высокого вакуума ●, эксплуатация с частотой 50 Гц.

† Измерена на входном отверстии в соответствии со стандартом ISO 2372 (1974).

## 2.5 Смазочные материалы

### ПРИМЕЧАНИЕ

Паспорт безопасности масла роторного насоса можно получить по запросу.

Табл. 8 – Смазочные материалы

Параметр	Эталонное значение			
Рекомендуемое масло*	TIGOL 48			
Заправочный объем масла	<b>GVD 3</b>	<b>GVD 5</b>	<b>GVD 8</b>	<b>GVD 12</b>
Максимальное значение	0,70 л	0,70 л	0,75 л	1 л
Минимальное значение	0,42 л	0,42 л	0,45 л	0,65 л

\* В случае эксплуатации насоса при температуре окружающей среды вне пределов, указанных в [разд. 2.1](#), или для оптимизации производительности насоса при откачивании конденсируемых паров может потребоваться применение другого масла.

## 2.6 Размеры

Для получения данных о размерах см. [рис. 3](#), [рис. 4](#) и информацию ниже.

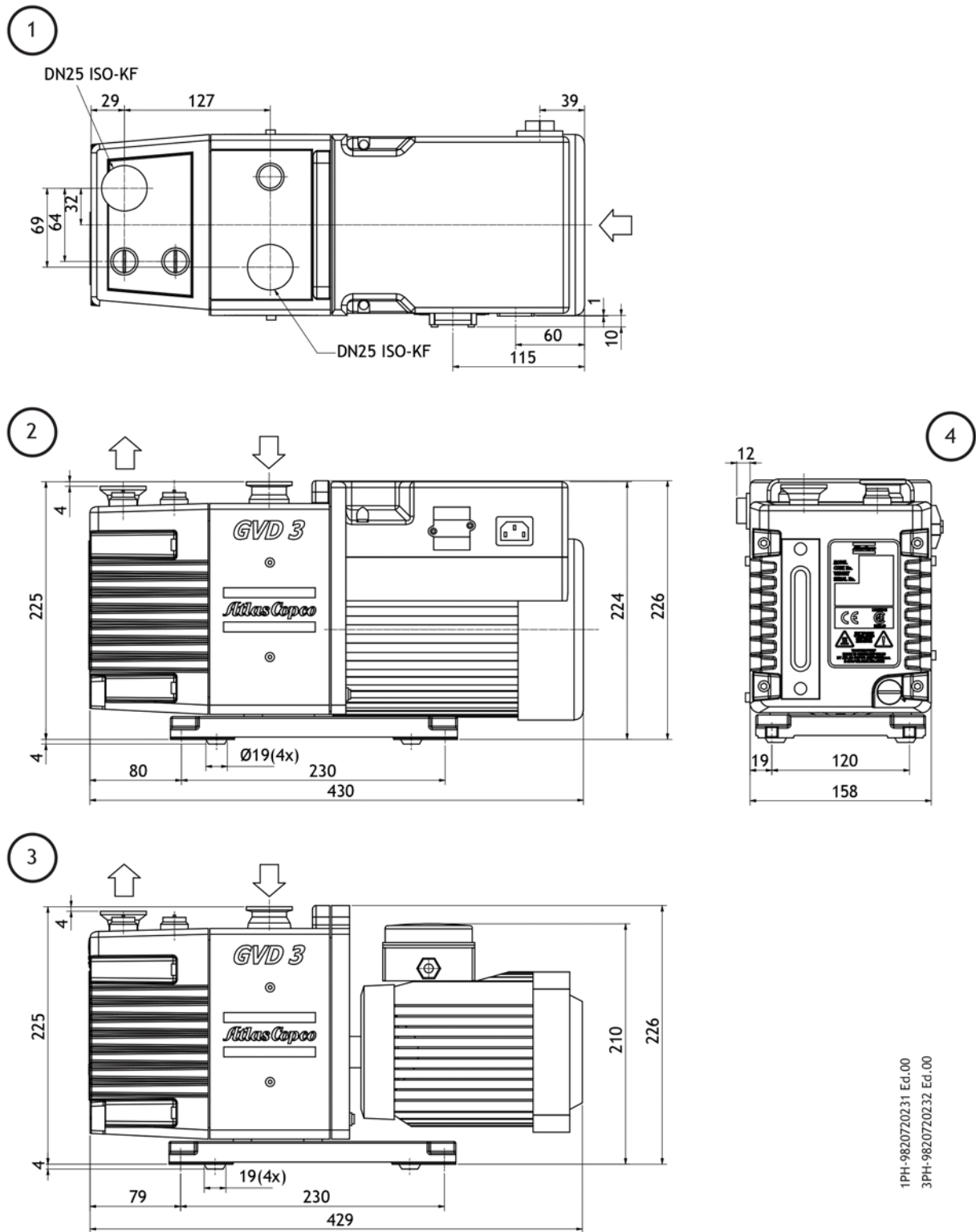
(1)	Вид сверху однофазного насоса*
(2)	Вид сбоку однофазного насоса
(3)	Вид сбоку трехфазного насоса
(4)	Вид спереди однофазного насоса*

\* Некоторые размеры также применимы и для трехфазных насосов

Модель насоса	A*	A†	B	C
GVD 8	470	469	119	161
GVD 12	490	489	139	181

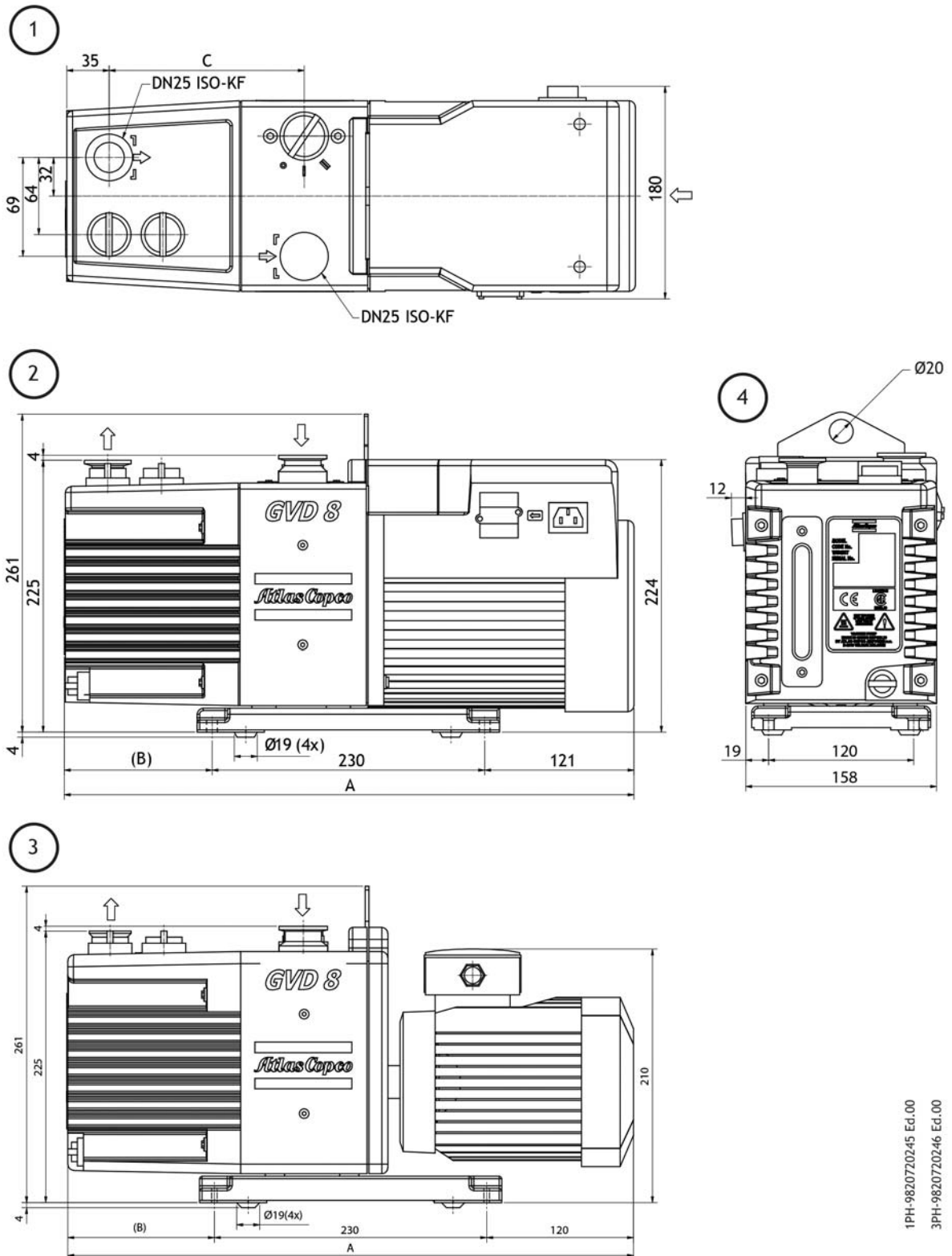
\* Однофазные насосы

† Трехфазные насосы



1PH-9820720231 Eg.00  
3PH-9820720232 Eg.00

Рис. 3 – Размеры GVD 3 / GVD 5 (мм)



1PH-9820720245 Ed. 00  
3PH-9820720246 Ed. 00

Рис. 4 – Размеры GVD 8 / GVD 12 (мм)

## 2.7 Электрические характеристики. Однофазные насосы

### ПРИМЕЧАНИЕ

Компания Atlas Copco рекомендует использовать предохранители с характеристиками, не превышающими указанные в [табл. 9](#) и [табл. 10](#). Не используйте предохранители с более высоким номиналом.

Электродвигатель на два напряжения и на две частоты предназначен для подключения к однофазному источнику электропитания с частотой 50 или 60 Гц. Электродвигатель можно вручную переключить на работу от источника электропитания с номинальным напряжением 100, 110/100–105, 115–120 В, 50/60 Гц и 200, 220–240/200–210, 230–240 В, 50/60 Гц (см. [разд. 3.7.1](#)).

При запуске холодного насоса электродвигатель будет потреблять пусковой ток, указанный в [табл. 9](#) и [табл. 10](#), в течение нескольких секунд, поэтому для предотвращения нежелательного перегорания предохранителей при запуске насоса используйте плавкие предохранители с задержкой срабатывания. В течение пяти минут, по мере прогревания масла в насосе потребление тока будет медленно уменьшаться до уровня тока при полной нагрузке, указанного в [табл. 9](#) и [табл. 10](#).

*Табл. 9 – Электрические характеристики  
(однофазные насосы 110/115–120 В, 50/60 Гц и 220–240/230–240 В, 50/60 Гц)*

Модель насоса	Номинальное напряжение питания (В)	Частота (Гц)	Мощность (Вт)	Ток при полной нагрузке (А)	Номинальный ток предохранителя (А)
GVD 3, 5, 8 и 12	220–240	50	450	3,4	5
	230–240	60	550	3,4	5
	110	50	450	6,8	13
	115–120	60	550	6,9	13

*Табл. 10 – Электрические характеристики  
(однофазные насосы 100, 200/100–105, 200–210 В, 50/60 Гц)*

Модель насоса	Номинальное напряжение питания (В)	Частота (Гц)	Мощность (Вт)	Ток при полной нагрузке (А)	Номинальный ток предохранителя (А)
GVD 3, 5, 8 и 12	200	50	450	4,2	5
	200–210	60	550	4,1	5
	100	50	450	8,3	13
	100–105	60	550	8	13

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Следует выбирать предохранитель с задержкой срабатывания типа СС или типа М, либо (в Великобритании) в соответствии со стандартом BS 88.

## 2.8 Электрические характеристики. Трехфазные насосы

Электродвигатель на два напряжения и на две частоты предназначен для подключения к трехфазному источнику электропитания с частотой 50 или 60 Гц. Электродвигатель можно вручную переключить на работу от источника электропитания с номинальным напряжением 220–240 В и 380–460 В (см. [разд. 3.7.1](#)).

При запуске холодного насоса электродвигатель будет потреблять пусковой ток, указанный в [табл. 11](#), в течение времени до 0,5 секунд. Потребление тока быстро уменьшится при достижении электродвигателем номинальной скорости вращения. В течение 5 минут, по мере прогрева масла и насоса потребление тока будет медленно уменьшаться до уровня максимального тока при полной нагрузке, указанного в [табл. 11](#).

При запуске прогретого насоса электродвигатель будет потреблять пусковой ток, указанный в [табл. 11](#), в течение времени до 0,5 секунд. Затем потребление тока мгновенно уменьшится до уровня максимального тока при полной нагрузке.

Электрическая защита насоса от короткого замыкания и от замыкания на землю будет обеспечиваться за счет установки предохранителей класса СС с характеристиками, указанными в [табл. 11](#), в точке подключения к источнику электропитания. Если такие предохранители недоступны в стране использования, могут быть использованы европейские предохранители типа аМ с аналогичными характеристиками.


Табл. 11 – Электрические характеристики (трехфазные насосы)

Модель насоса	Номинальное напряжение питания (В)	Частота (Гц)	Мощность (Вт)	Ток при полной нагрузке (А)	Пусковой ток (А)	Номинальный ток предохранителя (А)
GVD 3 и GVD 5	200–220	50	250	1,7	10,2	2,5
	200–230	60	300	1,7	10,2	2,5
	380–415	50	250	1,0	5,7	2,5
	460	60	300	1,0	7,0	2,5
GVD 8 и GVD 12	200–220	50	450	2,5	14,0	4,0
	200–230	60	550	2,9	12,0	4,0
	380–415	50	450	1,5	9,0	2,5
	460	60	550	1,5	8,7	2,5



## 3 Монтаж

### 3.1 Техника безопасности

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Компания Atlas Copco не рекомендует использовать насос GVD для откачивания опасных веществ.</p> <p>Следует соблюдать перечисленные в данном разделе правила техники безопасности и меры предосторожности. Несоблюдение этих правил может привести к травмам персонала и повреждению оборудования.</p> <p><b>Не допускайте контакта любых частей тела с вакуумом.</b></p>
---	--

Убедитесь, что насос GVD пригоден для конкретного применения. В случае сомнений в пригодности насоса GVD для конкретного применения изучите документ компании Atlas Copco «Руководство по безопасности. Вакуумный насос и вакуумные системы» (см. перечень публикаций в начале настоящего руководства).

Монтаж насоса GVD должен выполнять обученный специалист под надлежащим контролем. При монтаже насоса соблюдайте указанные ниже инструкции по технике безопасности, особенно при подключении насоса к имеющейся системе. Подробное описание конкретных мер предосторожности приводится в соответствующих пунктах инструкций.

- Перед работой с загрязненными компонентами надевайте соответствующую защитную одежду.
- Перед началом монтажа разгерметизируйте и продуйте вакуумную систему.
- Убедитесь в том, что выполняющий монтаж специалист знаком с техникой безопасности в отношении обращения с насосным маслом и другими продуктами, используемыми в насосной системе. Примите соответствующие меры предосторожности, чтобы избежать вдыхания масляного тумана и чрезмерного контакта насосного масла с кожей, поскольку длительное воздействие может быть опасным.
- Обесточьте все компоненты насосной системы, чтобы исключить их случайное срабатывание.
- Прокладывайте электрические кабели безопасным образом, чтобы они не создавали опасности падения.

## 3.2 Рекомендации по проектированию системы

При проектировании насосной системы учитывайте следующие рекомендации.


- Используйте клапан для изолирования насоса от вакуумной системы, чтобы прогреть насос перед откачиванием конденсируемых паров или для обеспечения дополнительной защиты системы при выключенном насосе.
- Не допускайте откачивания технологических газов с высокой температурой, поскольку это может привести к перегреву и заклиниванию насоса и вызвать срабатывание устройства тепловой защиты.
- Если насос эксплуатируется при высокой температуре окружающей среды и с высокой производительностью, температура его корпуса может превышать 70 °C. В этом случае насос должен быть оборудован соответствующими ограждениями для предотвращения контакта с горячими поверхностями.
- Не допускайте блокировку выпускного трубопровода. Максимально допустимое давление на выходе указано в [табл. 2](#). Если выпускной трубопровод оборудован запорным клапаном, убедитесь в невозможности пуска насоса при закрытом клапане.

## 3.3 Распаковка и осмотр

1. Снимите с насоса все упаковочные материалы и извлеките его из коробки.
2. Снимите защитные кожухи с входного и выходного отверстий и осмотрите насос. Если насос поврежден, уведомите об этом поставщика в письменной форме в трехдневный срок. Укажите каталожный номер насоса, а также номер заказа и номер счета поставщика. Сохраните все упаковочные материалы, они понадобятся для осмотра. Эксплуатация поврежденного насоса запрещена.

Если насос не планируется использовать немедленно, установите на место защитные кожухи. Условия хранения насоса описаны в [разд. 6.1](#).

### 3.4 Установка насоса на место

	<b>ВНИМАНИЕ</b> Для перемещения насоса GVD 8 или GVD 12 используйте подходящее подъемное оборудование. Масса каждого насоса GVD 8 и GVD 12 составляет приблизительно 29 кг.
---	--


Насосы GVD 3 и GVD 5 оснащены подъемной ручкой, позволяющей переносить их вручную. Запрещается применять к этой ручке подъемное оборудование. Для подъема используйте стропы вокруг двигателя и корпуса насоса.

Запрещается поднимать насосы GVD 8 и GVD 12 вручную. Используйте подъемное оборудование и подъемные проушины на насосе. Для подъема насосов GVD 8 и GVD 12 стропы не требуются.

Для размещения насоса следует выбрать твердую, ровную поверхность. Разместите насос таким образом, чтобы было видно смотровое окно уровня масла и обеспечивался доступ к крышке маслозаливной горловины, сливной пробке для масла, переключателю режимов и регулятору балластного газа.

Если насос будет располагаться внутри кожуха, убедитесь, что температура окружающей среды не превышает 40 °C и с обеих сторон обеспечивается надлежащая вентиляция. Расстояние между насосом и стенками кожуха должно составлять не менее 25 мм.

### 3.5 Заполнение насоса маслом

	<b>ВНИМАНИЕ</b> Запрещается использовать насос GVD для откачивания сред с объемным содержанием кислорода более 25 %. Существует риск возгорания или взрыва в масляной камере насоса.
---	---

Заполните насос маслом, как описано ниже. Рекомендованное к применению масло указано в [разд. 2.5](#). Обозначения деталей (номера в скобках) относятся к [рис. 1](#).

1. Снимите одну из крышек маслозаливной горловины (6).
2. Наливайте масло в насос, пока уровень не достигнет отметки «MAX» на оправе в верхней части смотрового окна (8). Если уровень масла превышает отметку «MAX», снимите сливную пробку (9) и слейте излишки масла из насоса.
3. Спустя несколько минут снова проверьте уровень масла. Если теперь уровень ниже отметки «MAX», долейте масло в насос.
4. Установите на место крышку маслозаливной горловины. Затяните крышку плотно от руки. Не затягивайте слишком сильно.

## 3.6 Электрический монтаж. Однофазные насосы

### 3.6.1 Проверка и подготовка двигателя

#### **ОСТОРОЖНО**

**Убедитесь, что двигатель готов к работе от местной электросети. Если настройки двигателя не соответствуют источнику электропитания, двигатель может выйти из строя во время эксплуатации насоса.**

Обозначения деталей (номера в скобках) относятся к [рис. 5](#).

Убедитесь, что значение на переключателе напряжения (3) в крышке двигателя соответствует напряжению питания. Если это не так, обеспечьте соответствие электродвигателя насоса напряжению питания следующим образом.

1. Отверните два крепежных винта (6), удерживающих крышку переключателя напряжения (5).
2. Снимите крышку переключателя напряжения (5) и переведите переключатель напряжения (3) в другое положение.
3. Разверните крышку (5) на 180 градусов и установите на переключатель напряжения (3).
4. Затяните крепежные винты (6).

### 3.6.2 Подключение насоса к источнику электропитания



#### **ВНИМАНИЕ**

**Электрический монтаж насоса GVD должен соответствовать местным и национальным требованиям техники безопасности. Его следует подключать к источнику электропитания, защищенному предохранителями и имеющему надлежащее заземление.**

**ПРИМЕЧАНИЕ**

1. Для предотвращения автоматического перезапуска насоса после аварийного выключения электропитания двигатель должен быть подключен к сети через подходящее оборудование управления, которое необходимо сбрасывать вручную при сбое электропитания.
2. Электрические подключения к электродвигателю насоса выполняются при помощи кабельного соединения IEC 320 (для холодных условий), которое соответствует местным нормативным документам по электробезопасности.
3. Для соответствия стандартам CSA (Канада) подключение следует выполнять только питающими кабелями и разъемами, имеющими сертификат CSA/UL. Кабели должны иметь заземляющий проводник и номинал не ниже SJT. Калибр проводников кабеля должно быть не менее 18 AWG. Рабочая температура кабеля должна составлять не менее 70 °C.

Если насос GVD поставлялся с питающим кабелем, на одном из его концов будет установлен формованный разъем IEC. Другой конец питающего кабеля может иметь штепсель, подходящий для местной электросети. Расцветка проводников кабеля без штепселя приведена в таблице ниже.

Цвет	Назначение
Зеленый с желтым	Заземление
Синий	Нейтраль
Коричневый	Фаза

1. Убедитесь, что выключатель питания на двигателе (рис. 5, поз. 4) находится в выключенном положении.
2. Вставьте формованный разъем IEC на конце кабеля во входной электрический разъем электродвигателя (рис. 5, поз. 2).
3. Подключите штепсель (если имеется) на другом конце кабеля к источнику электропитания. Если штепсель отсутствует, подключите проводники кабеля питания к соответствующим выводам источника электропитания.

### 3.6.3 Проверка направления вращения

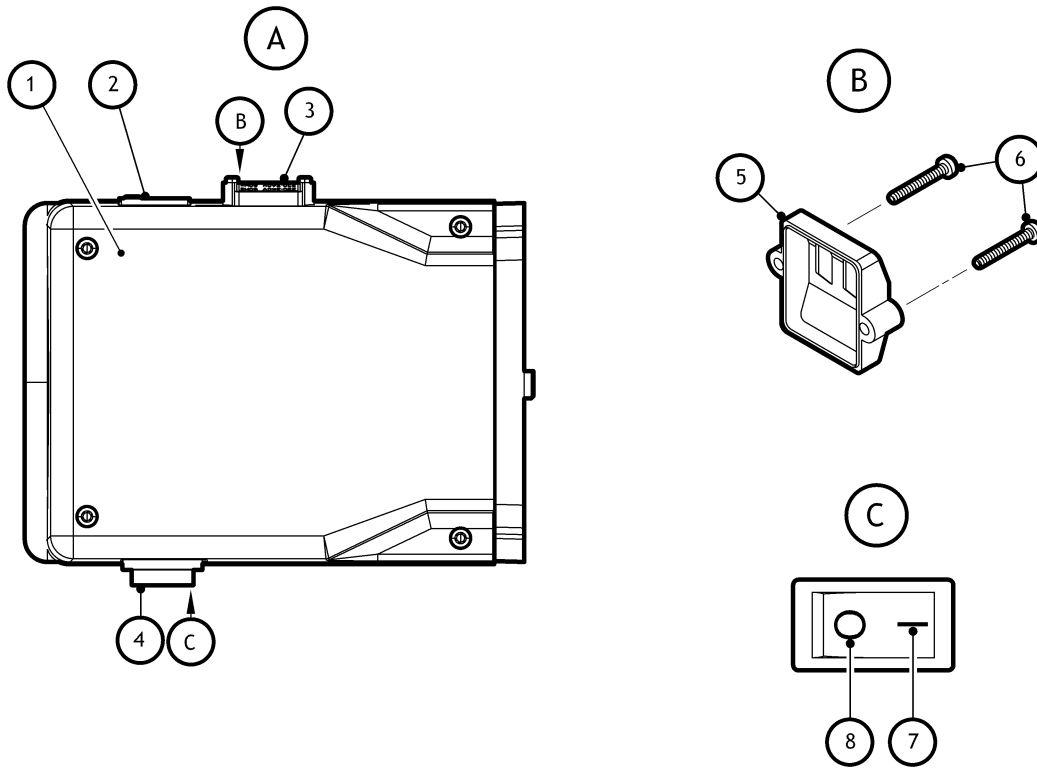
**ОСТОРОЖНО**

**Убедитесь, что электродвигатель насоса вращается в правильном направлении. В противном случае запуск насоса приведет к росту давления в насосе и вакуумной системе.**

Обозначения деталей (номера в скобках) относятся к рис. 1.

1. Наблюдайте через кожух (13) за вращением вентилятора охлаждения двигателя.
2. Включите на несколько секунд двигатель с помощью выключателя питания (12).

3. Убедитесь, что вентилятор охлаждения двигателя вращается в правильном направлении (14), показанном стрелкой на кожухе вентилятора. При неправильном направлении вращения немедленно выключите питание двигателя и обратитесь за рекомендацией к поставщику или в компанию Atlas Copco.



dcs/8784/003

Рис. 5 – Настройка напряжения питания двигателя. Однофазные насосы

Номер	Название	Номер	Название
(A)	Вид сверху на двигатель	(1)	Блок выводов
(B)	Вид на крышку переключателя напряжения	(2)	Входной разъем электропитания
		(3)	Переключатель напряжения
(C)	Вид на выключатель питания	(4)	Выключатель
		(5)	Крышка переключателя напряжения
		(6)	Крепежные винты
		(7)	Положение «I» (вкл.)
		(8)	Положение «0» (выкл.)

## 3.7 Электрический монтаж. Трехфазные насосы

### 3.7.1 Проверка и подготовка двигателя

#### ОСТОРОЖНО

Убедитесь, что двигатель готов к работе от местной электросети. Если настройки двигателя не соответствуют источнику электропитания, двигатель может выйти из строя во время эксплуатации насоса.

1. Отверните винты, крепящие крышку блока выводов электродвигателя. Снимите крышку.
2. Извлеките кабельный сальник из блока выводов и вставьте его в отверстие кабельного ввода на боковой поверхности блока выводов.
3. Убедитесь, что двигатель готов к работе от местной электросети. При необходимости настройте переключки (рис. 6 и рис. 7, поз. 1) с учетом местной системы электропитания:
  - расположение переключек для источников питания 200–220/200–230 В, 50/60 Гц показано на рис. 6;
  - расположение переключек для источников питания 380–415/460 В, 50/60 Гц показано на рис. 7.

### 3.7.2 Подключение насоса к источнику электропитания



#### ВНИМАНИЕ

Электрический монтаж насоса GVD должен соответствовать местным и национальным требованиям техники безопасности. Его следует подключать к источнику электропитания, защищенному предохранителями и имеющему надлежащее заземление.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

1. Для предотвращения автоматического перезапуска насоса после аварийного выключения электропитания двигатель должен быть подключен к сети через подходящее оборудование управления, которое необходимо сбрасывать вручную при сбое электропитания.
2. Для соответствия стандартам CSA (Канадская ассоциация стандартов) подключение насоса к сети электропитания следует выполнять через рубильник или автоматический выключатель. Рубильник или автоматический выключатель должен располагаться в пределах доступности рядом с насосом, а также иметь четкую маркировку, указывающую на его функцию (отключение насоса от источника электропитания).

Компания Atlas Copco рекомендует подключать двигатель через пускатель или автоматический выключатель с тепловой токовой защитой, значение которой можно настроить на значения тока полной нагрузки, указанные в табл. 11. Номиналы плавких предохранителей в табл. 11 представлены только для сведения. Производитель устройства тепловой защиты может указывать другие номинальные значения предохранителей для обеспечения правильной работы устройства. Убедитесь, что номинал предохранителя соответствует значениям пускового тока, указанным в табл. 11.

1. Снимите крышку с блока выводов электродвигателя.
2. Извлеките кабельный сальник из блока выводов и вставьте его в отверстие кабельного ввода на боковой поверхности блока выводов. С помощью подходящего инструмента затяните его с крутящим моментом 3,75 Н·м.
3. Пропустите питающий кабель через кабельный сальник. Диаметр питающего кабеля должен быть в диапазоне 7–11 мм.
4. Используйте изолированные кабельные наконечники для подключения проводников кабеля к выводам U1, V1, W1 и Earth (заземление) в блоке выводов, как показано на рис. 6 и рис. 7. Вывод заземляющего контакта должен быть затянут с крутящим моментом 2,13–2,87 Н·м.
5. Затяните колпачковую гайку кабельного сальника до плотного обхвата оболочки кабеля. С помощью подходящего инструмента затяните ее с крутящим моментом 2,5 Н·м. Не перетягивайте!
6. Убедитесь в правильном размещении прокладке крышки, установите крышку на блок выводов и закрепите с помощью винтов.

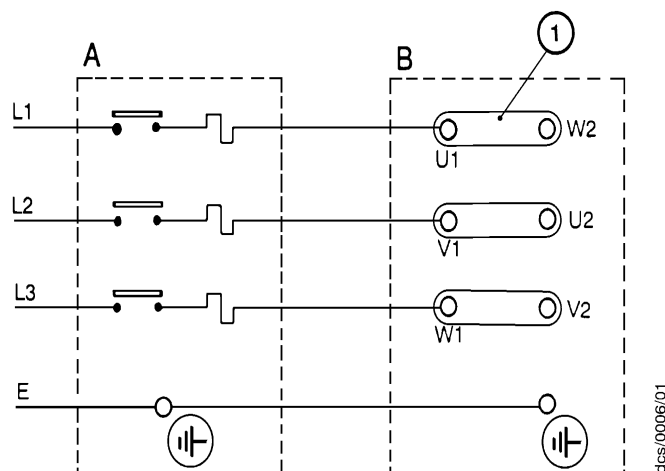


Рис. 6 – Трехфазные электрические соединения: 200–220/200–230 В, 50/60 Гц

Номер	Название	Номер	Название
(A)	Пускатель/контактор	(1)	Перемычки
(B)	Блок выводов электродвигателя		



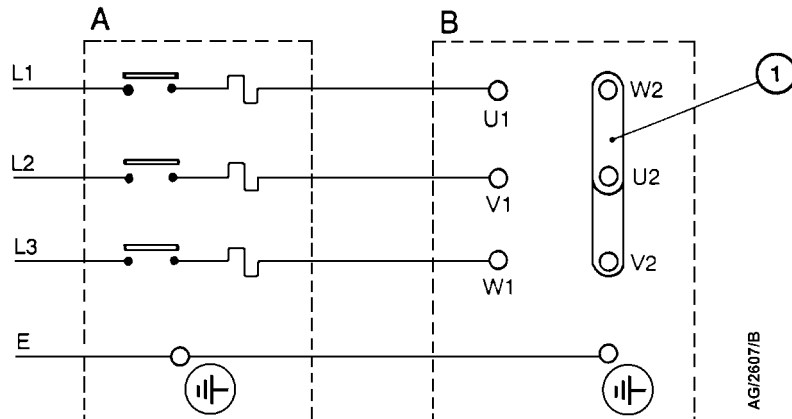


Рис. 7 – Трехфазные электрические соединения: 380–415/460 В, 50/60 Гц

Номер	Название	Номер	Название
(A)	Пускатель/контактор	(1)	Перемычки
(B)	Блок выводов электродвигателя		


### 3.7.3 Проверка направления вращения

#### ОСТОРОЖНО

Убедитесь, что электродвигатель насоса вращается в правильном направлении. В противном случае запуск насоса приведет к росту давления в насосе и вакуумной системе.

- См. [рис. 1](#). Наблюдайте через кожух (13) за вращением вентилятора охлаждения двигателя.
- Включите двигатель на несколько секунд.
- Убедитесь, что вентилятор охлаждения двигателя вращается в правильном направлении, показанном стрелкой на монтажной плите двигателя. Порядок действий в случае неверного направления вращения указан ниже.
  - Немедленно обесточьте двигатель.
  - Отключите насос от источника электропитания.
  - Снимите крышку блока выводов и поменяйте местами фазы L1 и L3: см. [рис. 6](#) и [рис. 7](#).
  - Установите на место крышку блока выводов.

### 3.8 Входное и выходное соединения

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Подсоедините выходное отверстие насоса к подходящей установке очистки для предотвращения выброса газов и паров в окружающую атмосферу. Для предотвращения попадания загрязненного конденсата обратно в насос используйте уловитель.</b></p>
---	--

Установите на входное отверстие насоса центрирующее кольцо и впускной фильтр (поставляется с насосом) перед присоединением насоса к вакуумной системе (см. [рис. 1](#), поз. 4).

При подключении насоса к вакуумной системе обратите внимание на следующие рекомендации. Используйте стандартные фитинги DN25 ISO-KF (не входят в поставку).

- Для того чтобы добиться оптимальной скорости откачки, убедитесь, что трубопровод, присоединяемый к входному отверстию, имеет минимально возможную длину, а его внутренний диаметр составляет не менее 25 мм.
- Для предотвращения передачи нагрузки на соединительные элементы закрепляйте вакуумные трубопроводы.
- При необходимости для снижения передаваемой вибрации и предохранения соединительных элементов подключайтесь к трубопроводам системы с помощью гибких сильфонов. При использовании гибких сильфонов убедитесь, что их максимально допустимое давление превышает значение максимального давления, которое может быть создано в системе.
- При откачивании конденсируемых паров или эксплуатации насоса в очень пыльных применениях используйте подходящий впускной фильтр.
- Используйте клапан для изолирования насоса от вакуумной системы при откачивании конденсируемых паров или для поддержания вакуума при выключенном насосе.
- Убедитесь, что уплотняющие поверхности чисты и не имеют царапин.

В следующих случаях рекомендуется установить фильтр масляного тумана на выходное отверстие насоса:


- при использовании насоса с открытым (в положении «I» или «II») регулятором балластного газа;
- при длительной эксплуатации насоса с давлением на входе более 10 мбар ( $1 \times 10^3$  Па);
- при частом откачивании с уровня атмосферного давления.

Фильтр масляного тумана будет улавливать масло, выходящее из насоса; если масло не загрязнено, его можно использовать повторно.

## **3.9 Проверка системы на герметичность**

После монтажа насоса GVD проверьте герметичность системы и устраните все выявленные нарушения герметичности. Это предотвратит утечку перекачиваемых веществ в окружающую среду и попадание воздуха в систему.

## 4 Эксплуатация

	<b>ВНИМАНИЕ</b> Не подвергайте части тела воздействию вакуума, так как это может привести к травме.
---	--

### 4.1 Применение органов управления насоса

#### 4.1.1 Введение

Используйте переключатель режимов (рис. 1, поз. 11) и регулятор балластного газа (рис. 1, поз. 5), чтобы оптимизировать производительность насоса GVD в конкретном применении. Эксплуатационные характеристики насоса при различных положениях органов управления приведены в табл. 3 и табл. 4. Изменение настроек переключателя режимов и регулятора балластного газа можно производить как при выключенном, так и при работающем насосе.

#### 4.1.2 Переключатель режимов

**ПРИМЕЧАНИЕ**

*При поставке насос настроен на работу в режиме высокого вакуума ♣. Если переключатель режимов не удастся перевести из положения «Высокий вакуум» в положение «Высокая производительность» вручную, воспользуйтесь для этого подходящим инструментом, который можно установить на плоскую часть переключателя.*

Переключатель режимов управляет расходом масла, поступающим под давлением в ступень высокого вакуума (см. разд. 1.3.1). Переключатель режимов имеет два положения.

Для выбора режима высокого вакуума ♣ поверните переключатель до конца по часовой стрелке и затяните от руки. В этом режиме зазор между переключателем режимов и внутренней поверхностью боковой панели насоса составляет приблизительно 3 мм. Используйте этот режим:

- для достижения максимального вакуума;
- при откачивании чистых газов;
- для откачивания чистых конденсируемых паров.

Для выбора режима высокой производительности ♣ поверните переключатель до конца против часовой стрелки, пока он не коснется внутренней поверхности боковой панели насоса, затем слегка затяните от руки. Используйте этот режим:

- для длительной работы с большим расходом газа (то есть, при давлении на входе > 50 мбар);
- для откачивания грязных конденсируемых паров;
- для очистки масла.

### 4.1.3 Регулятор балластного газа

Используйте регулятор балластного газа для изменения количества воздуха (или инертного газа), вводимого в ступень низкого вакуума (см. [разд. 1.3.2](#)). Использование балластного газа позволит предотвратить образование конденсата паров в насосе, который может загрязнять масло. Регулятор балластного газа имеет три положения.

Для прекращения подачи балластного газа поверните регулятор в положение «0». Используйте эту настройку:

- для достижения максимального вакуума;
- при откачивании сухих газов.

Для выбора минимального расхода балластного газа поверните регулятор в положение «I». Используйте эту настройку:

- для откачивания сред с низкой концентрацией конденсируемых паров;
- для очистки масла.

Для установки максимального расхода балластного газа поверните регулятор в положение «II». Используйте эту настройку:

- для откачивания сред с высокой концентрацией конденсируемых паров.

Режимы низкого и высокого расхода балластного газа будут сопровождаться увеличенной потерей масла. Компания Atlas Copco рекомендует по возможности обходиться низким расходом балластного газа (регулятор в положении «I»), чтобы снизить потери масла.

## 4.2 Процедура запуска



### ВНИМАНИЕ

**Убедитесь, что конструкция системы исключает блокирование выпускного трубопровода.**

Насос не запустится, если масло загрязнено, или температура насоса ниже 12 °С, или если напряжение питания более чем на 10 % ниже наименьшего допустимого напряжения, указанного на переключателе напряжения ([рис. 5](#), поз. 3).

1. Убедитесь, что уровень масла в насосе находится между отметками «MAX» и «MIN» на опрае смотрового окна; в противном случае см. [разд. 5.3](#).

2. Поверните переключатель режимов до конца по часовой стрелке для выбора режима высокого вакуума **◆** или до конца против часовой стрелки для выбора режима высокой производительности **◆** (см. [разд. 4.1.2](#)).
3. Установите регулятор балластного газа в положение «0», «I» или «II» (см. [разд. 4.1.3](#)).
4. Включите электропитание насоса; на однофазных насосах используйте выключатель.
5. Процедуры достижения максимального вакуума, откачивания конденсируемых паров и очистки масла насоса от загрязнений см. в [разд. 4.3](#), [4.4](#) и [4.5](#) соответственно. В ином случае откройте запорный клапан вакуумной системы.

### 4.3 Достижение максимального вакуума

Если насос не достигает производительности, указанной в [разд. 2.2](#), перед обращением к поставщику или в компанию Atlas Copco убедитесь, что это происходит не из-за конструкции системы. В частности, давление пара всех материалов, используемых в вакуумной системе (включая насосное масло, см. ниже), должно быть ниже указанного максимального вакуума насоса. Перечень потенциальных причин невозможности достижения указанной производительности см. в [разд. 5.12.3](#); однако учтите, что наиболее частыми причинами являются:

- несоответствующий способ измерения давления, или неподходящая либо неисправная головка манометра;
- масло, не рекомендованное производителем, в результате чего давление паров масла выше, чем указанный максимальный вакуум насоса.

Для достижения максимального вакуума выполните описанные ниже действия.

1. Отключите насос GVD от вакуумной системы.
2. Поверните переключатель режимов в положение высокой производительности **◆**, установите регулятор балластного газа на низкий расход (положение «I») и эксплуатируйте насос не менее 1 часа для полной очистки масла от загрязнений.
3. Поверните переключатель режимов в положение высокого вакуума **◆** и закройте регулятор балластного газа (положение «0»).

Откройте запорный клапан вакуумной системы и откачайте вакуумную систему до максимального вакуума.

### 4.4 Откачивание конденсируемых паров

Если в технологических газах содержится большое количество конденсируемых паров, используйте балластный газ (регулятор в положении «I» или «II»).

1. Закройте запорный клапан вакуумной системы.

2. Поверните переключатель режимов до конца по часовой стрелке для выбора режима высокого вакуума **◆** или до конца против часовой стрелки для выбора режима высокой производительности **◆** (см. [разд. 4.1.2](#)).
3. Установите регулятор балластного газа на максимальный расход (положение «II») и эксплуатируйте насос в течение 30 минут для прогрева масла; это поможет предотвратить конденсацию пара в насосе.
4. Установите регулятор балластного газа в положение, соответствующее требованиям применения (см. [разд. 4.1.3](#) и значения в [табл. 3](#) и [табл. 4](#)).
5. Откройте запорный клапан вакуумной системы.

После откачивания конденсируемых паров очистите масло от загрязнений (при необходимости); выполните процедуру, приведенную в [разд. 4.5](#).

## 4.5 Очистка масла от загрязнений

Масло в насосе должно быть чистым, помутнение или изменение цвета означает загрязнение масла технологическими парами.

1. Проверьте состояние масла через смотровое окно уровня ([рис. 1](#), поз. 8). Если масло мутное или потеряло цвет, перейдите к шагу 2 ниже.
2. Закройте запорный клапан вакуумной системы.
3. Поверните переключатель режимов до конца против часовой стрелки для выбора режима высокой производительности **◆**. Установите регулятор балластного газа на низкий расход (положение «I»).
4. Запустите насос до полной очистки масла.

## 4.6 Эксплуатация без обслуживающего персонала

Насос GVD предназначен для эксплуатации без обслуживающего персонала в нормальных условиях, указанных в [разд. 2.1](#). Однако компания Atlas Copco рекомендует выполнять регулярные проверки насоса не реже одного раза в 14 дней; выполняйте более частые проверки при откачивании больших объемов газа или пара.

Электродвигатель однофазного насоса оснащен устройством защиты от перегрузки, которое отключает насос от источника электропитания при превышении критической температуры или уровня тока. Устройство защиты от перегрузки автоматически сбрасывается после остывания электродвигателя. При проверке насоса убедитесь, что работа насоса не сопровождается циклическим срабатыванием устройства защиты с последующим автоматическим сбросом. При необходимости с помощью переключателя режимов выберите режим высокой производительности **◆** и уменьшите тепловую нагрузку от откачиваемых газов для предотвращения перегрева насоса.

## 4.7 Выключение


Компания Atlas Copco рекомендует выполнять очистку масла перед выключением насоса согласно процедуре, описанной ниже; это позволит предотвратить повреждения насоса загрязняющими частицами.

1. При необходимости очистки масла см. [разд. 4.5](#).
2. Закройте запорный клапан вакуумной системы (если он еще открыт).
3. Прекратите подачу балластного газа (установите регулятор балластного газа в положение «0»).
4. Для выключения однофазных насосов используйте выключатель питания.
5. Выключите электропитание насоса.



## 5 Техническое обслуживание

### 5.1 Техника безопасности

	<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Следует соблюдать перечисленные ниже правила техники безопасности и меры предосторожности. Несоблюдение этих правил может привести к травмам персонала и повреждению оборудования.</b></p>
---	---

- Техническое обслуживание насоса должен выполнять обученный специалист под надлежащим контролем. Соблюдайте требования местных и национальных нормативных документов по технике безопасности.
- Специалисты, осуществляющие техническое обслуживание системы, должны знать правила безопасного обращения с насосным маслом и откачиваемыми продуктами.
- Перед началом работ убедитесь в наличии и надлежащем типе всех необходимых частей.
- Обесточьте все компоненты насосного агрегата, чтобы исключить их случайное срабатывание.
- Перед началом технического обслуживания охладите насос до безопасной температуры. Убедитесь, что насос выключен в случае использования тепловой токовой защиты для перезапуска насоса.
- Запрещается повторно использовать поврежденные уплотнительные кольца и манжеты.
- После завершения технического обслуживания проверьте направление вращения насоса, если производилось отключение кабеля питания.
- Во время эксплуатации насос и масло загрязняются химическими веществами, присутствующими в откачиваемых средах. Перед началом технического обслуживания очистите насос от этих веществ. Обеспечьте персонал средствами защиты от воздействия опасных веществ при их наличии.
- Запрещается трогать или вдыхать продукты термического разложения фторсодержащих веществ, которые образуются в насосе при нагреве свыше 310 °С. Фторсодержащие вещества безопасны в нормальных условиях эксплуатации, но могут распадаться на очень опасные вещества (среди которых плавиковая кислота) при нагревании выше 310 °С. Перегрев насоса возможен в случае нарушения правил эксплуатации, при неисправности или возгорании.
- При необходимости выполните обслуживание двигателя в соответствии с инструкциями производителя.

## 5.2 План технического обслуживания

План технического обслуживания, приведенный в [табл. 12](#), содержит перечень необходимых работ по техническому обслуживанию насосов GVD при их нормальной эксплуатации. Порядок выполнения каждой из этих работ описывается в соответствующем разделе.

Указанные виды работ следует выполнять чаще, если насос используется для откачки коррозионных или агрессивных газов и паров, таких как растворители, органические вещества и кислоты. В этих обстоятельствах компания Atlas Copco рекомендует заменять уплотнения насоса каждый год (см. подробную информацию о доступных запасных частях в [разд. 7.3](#)). При необходимости составляйте план технического обслуживания, опираясь на собственный опыт.

Для технического обслуживания насоса GVD рекомендуется использовать запасные части и комплекты для технического обслуживания компании Atlas Copco; они содержат все компоненты, необходимые для успешного выполнения технического обслуживания. Каталожные номера этих запасных частей и комплектов приведены в [разд. 7.3](#).

Табл. 12 – План технического обслуживания

Операция	Частота	Раздел с описанием
Проверка уровня масла	Раз в месяц	<a href="#">5.3</a>
Замена масла	После каждых 3000 часов эксплуатации	<a href="#">5.4</a>
Осмотр и очистка впускного фильтра	Раз в год	<a href="#">5.5</a>
Осмотр и очистка регулятора балластного газа	Раз в год	<a href="#">5.6</a>
Очистка смотрового окна уровня масла	Раз в год	<a href="#">5.7</a>
Очистка крышки вентилятора двигателя и кожуха	Раз в год	<a href="#">5.8</a>
Очистка и капитальный ремонт насоса	После каждых 15 000 часов эксплуатации	<a href="#">5.9</a>
Установка новых лопастей	После каждых 30 000 часов эксплуатации	<a href="#">5.10</a>
Тестирование состояния электродвигателя	После каждых 15 000 часов эксплуатации	<a href="#">5.11</a>

## 5.3 Проверка уровня масла

### ПРИМЕЧАНИЕ

При необходимости уровень масла можно проверить в процессе эксплуатации насоса. Перед заливкой масла необходимо отключить насос, а также обесточить его и другие компоненты насосной системы.

Обозначения деталей (номера в скобках) относятся к [рис. 1](#).

1. Убедитесь, что уровень масла в насосе находится между отметками «MAX» и «MIN» на оправе смотрового окна (8).
2. Если уровень масла находится вблизи или ниже отметки «MIN», снимите одну из крышек маслозаливной горловины (6) и доливайте масло в резервуар, пока уровень не достигнет отметки «MAX». Если уровень масла превышает отметку «MAX», снимите сливную пробку (9) и слейте излишки масла из насоса. Установите на место крышку заливной горловины.
3. Если масло загрязнено, слейте его и заполните насос новым маслом, как описано в [разд. 5.4](#).

## 5.4 Замена масла

1. См. [рис. 1](#). Эксплуатируйте насос в течение приблизительно десяти минут, чтобы прогреть масло, затем выключите насос (это понижает вязкость масла и облегчает его слив).
2. Отсоедините насос от источника электропитания и вакуумной системы.
3. Снимите одну из крышек маслозаливной горловины (6).
4. Поместите подходящую подставку под электродвигатель насоса, чтобы наклонить насос, и разместите подходящую емкость под сливной пробкой (9). Снимите сливную пробку и дайте маслу стечь в емкость.
5. Если масло, стекающее из насоса, сильно загрязнено, залейте через горловину чистое масло, чтобы оно промыло насос. Повторяйте процедуру, пока масло, стекающее из насоса, не станет чистым.
6. Установите на место сливную пробку, уберите подставку и подключите насос к вакуумной системе.
7. Наполните подходящую емкость чистым маслом и доливайте масло в заливную горловину, пока уровень не достигнет отметки «MAX» на оправе смотрового окна (8).
8. Подождите несколько минут, чтобы масло стекло внутрь насоса. При необходимости долейте масло. Установите на место крышку заливной горловины.

## 5.5 Осмотр и очистка впускного фильтра

1. См. [рис. 8](#). Отсоедините вакуумную систему от входного отверстия (3) насоса и снимите центрирующее кольцо и фильтр в сборе (1), а также уплотнительное кольцо (2). Осмотрите центрирующее кольцо и уплотнительное кольцо. Если они чистые, перейдите к шагу 5. Если они грязные, перейдите к шагу 2.

2. Снимите уплотнительное кольцо (2) с центрирующего кольца и фильтра (1). Не допускайте контакта уплотнительного кольца с чистящим раствором.
3. Промойте центрирующее кольцо и фильтр в подходящем чистящем растворе и просушите.
4. При необходимости протрите уплотнительное кольцо чистой сухой безворсовой тканью.
5. Установите центрирующее кольцо с фильтром в сборе и уплотнительное кольцо на входное отверстие. Присоедините вакуумную систему к входному отверстию насоса.

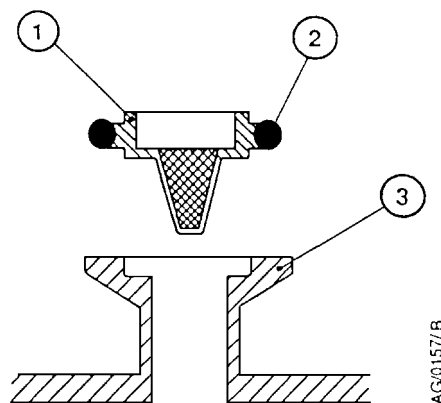


Рис. 8 – Впускной фильтр в сборе

Номер	Название
(1)	Центрирующее кольцо и фильтр в сборе
(2)	Уплотнительное кольцо
(3)	Входное отверстие

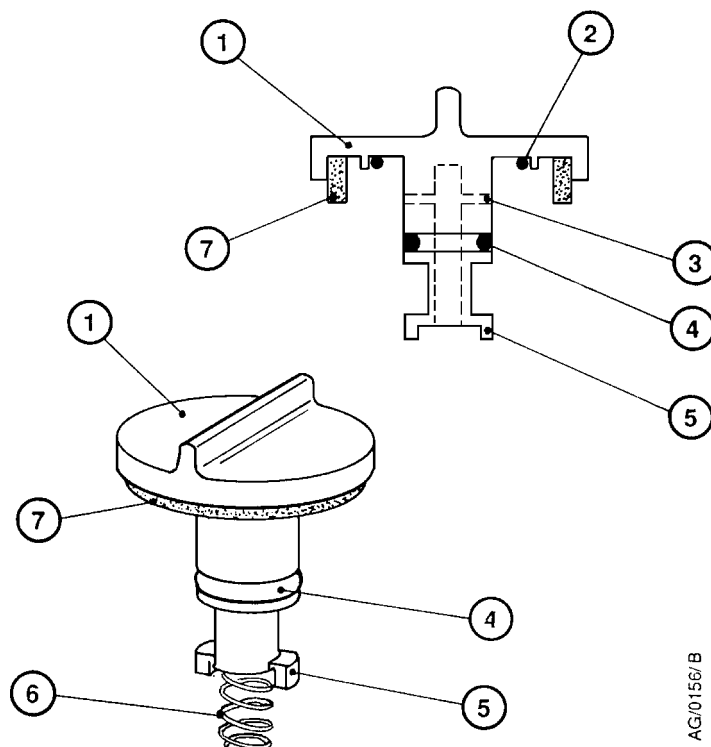
## 5.6 Осмотр и очистка регулятора балластного газа

### ПРИМЕЧАНИЕ

Фильтрующий элемент устройства балластного газа удерживается в месте посадки при помощи клейкого материала (рис. 9, поз. 7); не пытайтесь удалить его.

1. См. рис. 9. Установите регулятор балластного газа (1) на высокий расход (положение «П»).
2. Надавите на ручку вниз до упора для сжатия пружины (6), а затем немного поверните ее против часовой стрелки, чтобы освободить язычки замка (5) и снять ручку регулятора.

3. Если необходимо, протрите ручку регулятора чистой сухой безворсовой тканью, а также убедитесь, что отверстие для прохода воздуха (3) не заблокировано.
4. Поместите ручку в отверстие регулятора балластного газа и убедитесь, что пружина расположена между язычками замка.
5. Надавите на ручку вниз до упора и немного поверните ее по часовой стрелке для запирания байонетного крепления.
6. Установите регулятор балластного газа в требуемое положение.



AG/0156/B

Рис. 9 – Регулятор балластного газа в сборе

Номер	Название
(1)	Регулятор балластного газа
(2)	Уплотнительное кольцо
(3)	Отверстие для прохода воздуха
(4)	Уплотнительное кольцо
(5)	Язычки замка
(6)	Пружина сжатия
(7)	Фильтрующий элемент

## 5.7 Очистка смотрового окна уровня масла

Обозначения деталей (номера в скобках) относятся к [рис. 10](#).

1. Слейте масло, как описано в [разд. 5.4](#).
2. Отверните два винта (1) и снимите оправу (2), смотровое окно (3) и уплотнительное кольцо (4) с масляной камеры (5).
3. Очистите винты, оправу и смотровое окно с использованием подходящего чистящего раствора.
4. Протрите уплотнительное кольцо чистой сухой безворсовой тканью.
5. Протрите тканью карман под смотровое окно в масляной камере.
6. Установите на место уплотнительное кольцо, смотровое окно и оправу, заверните два винта.
7. Залейте масло в насос, как описано в [разд. 5.4](#).
8. Убедитесь в отсутствии течи масла через смотровое окно.

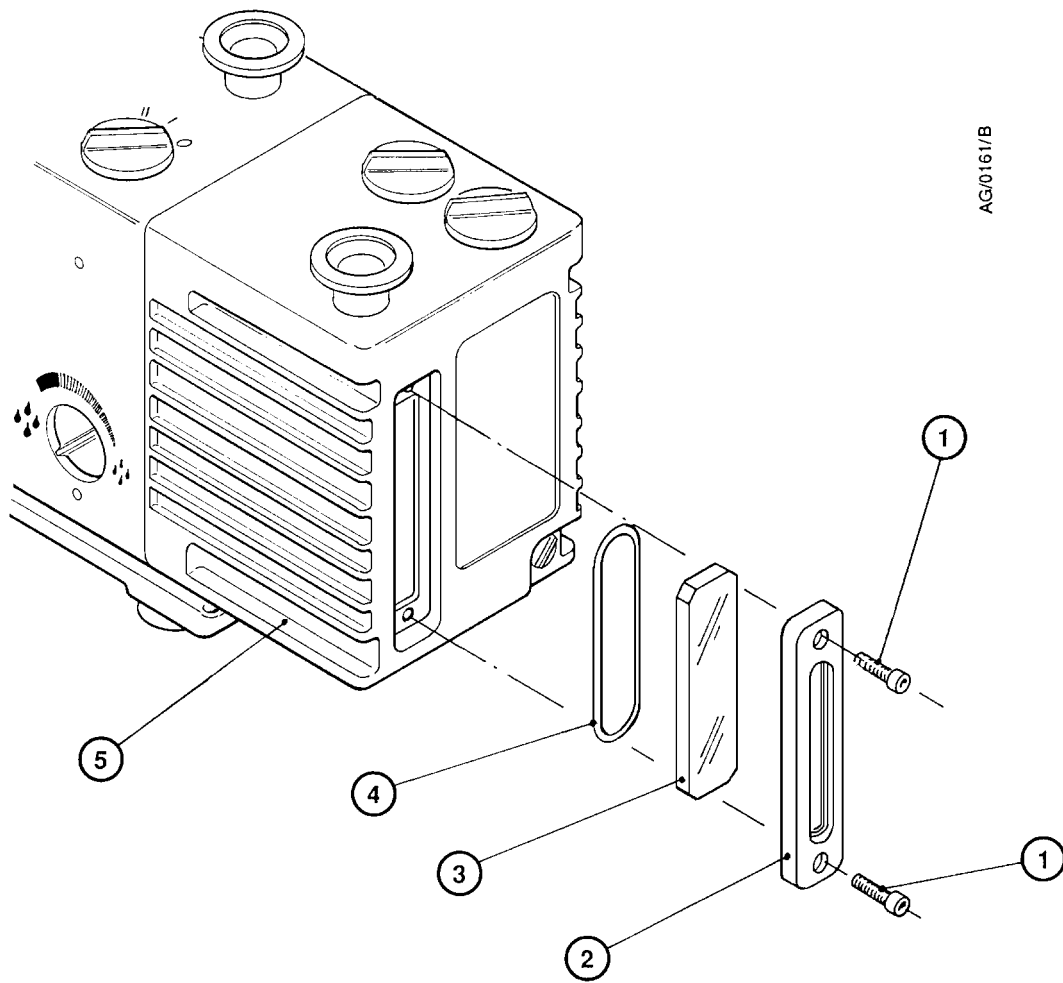


Рис. 10 – Смотровое окно в сборе

Номер	Название
(1)	Винты (2 шт., М6 х 20)
(2)	Оправа
(3)	Смотровое окно
(4)	Уплотнительное кольцо
(5)	Масляная камера

## 5.8 Очистка крышки вентилятора двигателя и кожуха

Если не содержать в чистоте крышку вентилятора двигателя и кожух, поток воздуха через электродвигатель может быть ограничен и насос может перегреваться.

1. Выключите насос и отсоедините его от источника электропитания.
2. При помощи сухой ткани и мягкой щетки удалите грязь и отложения с крышки вентилятора и кожуха.

## 5.9 Очистка и капитальный ремонт насоса

Выполните очистку и капитальный ремонт насоса согласно инструкции к комплекту для очистки и капитального ремонта (см. [разд. 7.3](#)).

## 5.10 Установка новых лопастей

Установите в насос новые лопасти согласно инструкциям к комплекту лопастей (см. [разд. 7.3](#)).

## 5.11 Тестирование состояния электродвигателя

Проверьте целостность заземляющего проводника и сопротивление изоляции электродвигателя насоса в соответствии с местными нормативными документами по проведению периодических испытаний электрооборудования.

Двигатели однофазных насосов GVD соответствуют требованиям стандарта IEC 1010–1. Для соответствия требованиям стандарта IEC 1010–1 компания Atlas Copco рекомендует, чтобы сопротивление цепи заземления не превышало 0,1  $\Omega$ , а сопротивление изоляции составляло не менее 10 М $\Omega$ .

Если электродвигатель не удовлетворяет данным условиям, его необходимо заменить.

## 5.12 Поиск и устранение неисправностей

### 5.12.1 Введение

В следующих разделах приведен перечень неисправностей и их возможных причин. Если не удастся устранить неисправность с помощью руководства, обратитесь в ближайший сервисный центр компании Atlas Copco.



### 5.12.2 Насос не запустился

- Сгорел плавкий предохранитель электропитания.
- Напряжение в электросети не соответствует напряжению электродвигателя.
- Блокирован выпускной трубопровод или выпускной фильтр (если установлен).
- Температура масла ниже 12 °С.
- Повышенная вязкость масла.
- Масло загрязнено.
- Насос заклинил после длительного хранения.
- Насос был оставлен в неподвижном состоянии после откачивания загрязняющих веществ, что привело к его заклиниванию.
- Электродвигатель неисправен.

### 5.12.3 Насос не достигает указанной производительности (невозможно достигнуть максимального вакуума)

- Несоответствующий способ измерения давления, неподходящая головка манометра или головка манометра передает неверное значение давления. Например, загрязненный манометр Пирани может показывать давление в несколько раз выше фактического значения.
- В насос залит неправильный тип масла.
- Течь в вакуумной системе.
- Неправильная комбинация положений переключателя режимов и регулятора балластного газа.
- Уровень масла ниже минимального значения.
- Масло загрязнено.
- Грязные или поврежденные вакуумные фитинги.
- Блокирован впускной фильтр.
- Насос не прогрелся.

### 5.12.4 Насос издает шум

- Повреждена крышка вентилятора электродвигателя.
- Изношены подшипники электродвигателя.
- Масло загрязнено твердыми частицами.

### 5.12.5 Температура поверхности насоса выше 100 °C

**ПРИМЕЧАНИЕ**

*Если давление на входе в насос постоянно выше 100 мбар ( $1 \times 10^4$  Па), температура на поверхности насоса GVD 12 может достигать 115 °C при температуре окружающей среды 40 °C.*

- Слишком высокая температура окружающей среды.
- Недостаточная подача охлаждающего воздуха или слишком горячий охлаждающий воздух.
- Слишком высокое напряжение питания.
- Блокирован выпускной фильтр или выпускной трубопровод.
- Уровень масла ниже минимального значения.
- В насос залит неправильный тип масла.
- Масло загрязнено.
- Слишком горячий технологический газ или слишком высокая производительность.

### 5.12.6 После выключения насоса вакуум не поддерживается

- Открыт регулятор балластного газа (находится в положении «I» или «II»).
- Поврежден фланец впускного клапана.
- Не закрыт впускной клапан.

### 5.12.7 Слишком низкая скорость откачки

- Слишком маленький диаметр подключаемых трубопроводов.
- Слишком большая длина подключаемых трубопроводов.
- Блокирован впускной фильтр.

### 5.12.8 Течь масла во внешней системе

- Изношено или повреждено внешнее уплотнение вала.
- Ухудшились эксплуатационные свойства прокладок масляной камеры.
- Утечка масла через регулятор балластного газа.
- Течь масла из сливной пробки.
- Течь масла через смотровое окно уровня масла.

## 6 Хранение и утилизация

### 6.1 Хранение

#### **ОСТОРОЖНО**

**Соблюдайте пределы температуры хранения, указанные в [разд. 2.1](#). Хранение при температуре ниже  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  приведет к необратимому повреждению уплотнений насоса.**

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

*При хранении нового насоса в условиях высокой влажности извлеките насос из картонной коробки; утилизируйте коробку (см. [разд. 6.2](#)).*

Для подготовки насоса к хранению выполните следующие действия.

1. Выключите насос, как описано в [разд. 4.7](#).
2. Отключите насос от источника питания.
3. Продуйте вакуумную систему и насос сухим азотом, после чего отсоедините насос от вакуумной системы.
4. Замените масло, как описано в [разд. 5.4](#).
5. Установите и закрепите защитные кожухи на входном и выходном отверстиях.
6. Храните насос в сухом, прохладном месте. Порядок подготовки и монтажа насоса описан в [разд. 3](#). Если насос хранился более года, перед использованием насоса выполните очистку и капитальный ремонт, как описано в инструкциях к комплекту для очистки и капитального ремонта.

### 6.2 Утилизация

Насос и извлеченные из него компоненты необходимо утилизировать в соответствии с местными и национальными требованиями по технике безопасности и охране окружающей среды.

Особое внимание следует уделить компонентам и отходам масла, загрязненным опасными технологическими веществами.

Не сжигайте фторкаучуковые уплотнения и уплотнительные кольца.

## **7 Обслуживание и запасные части**

### **7.1 Введение**

Продукция, запасные части и вспомогательное оборудование производства компании Atlas Copco доступны в центрах обслуживания клиентов компании Atlas Copco и всемирной сети дистрибьюторов.

За запасными частями и принадлежностями следует обращаться в ближайший центр обслуживания клиентов компании Atlas Copco или к дистрибьютору. При размещении заказа для каждой требуемой части необходимо указать следующее:

- модель и каталожный номер оборудования;
- серийный номер;
- каталожный номер и описание детали.

### **7.2 Сервисное обслуживание**

Обслуживание продукции компании Atlas Copco осуществляется в центрах обслуживания клиентов Atlas Copco, расположенных во многих странах мира.

Более подробные сведения о предоставляемых услугах можно получить в местном центре обслуживания клиентов Atlas Copco.

### **7.3 Запасные части**

См. соответствующий перечень деталей компании Atlas Copco.

## 7.4 Вспомогательное оборудование

### 7.4.1 Введение

Дополнительные принадлежности, которые можно устанавливать на насос GVD, перечислены в [табл. 13](#).

Эти принадлежности кратко описаны в [разд. 7.4.2–7.4.3](#).

*Табл. 13 – Каталожные номера принадлежностей*

Вспомогательное оборудование	Раздел с описанием	Каталожный номер
Выпускной фильтр масляного тумана для GVD 3 / GVD 5 / GVD 8	<a href="#">7.4.2</a>	8092 3005 50
Выпускной фильтр масляного тумана для GVD 12	<a href="#">7.4.2</a>	8032 3005 68
Комплект возврата масла	<a href="#">7.4.3</a>	8092 3006 00
Однофазный электрический кабель		
10 А (исполнение для Европейского союза)		8092 3004 69
10 А (исполнение для Великобритании)		8092 3004 77
10 А (исполнение для США)		8092 3004 85
10 А (исполнение без разъема на стороне подключения заказчика)		8092 3004 93

### 7.4.2 Выпускной фильтр масляного тумана

Выпускной фильтр масляного тумана отделяет и улавливает капли масла на выходе насоса для предотвращения выброса масляного тумана.

### 7.4.3 Комплект возврата масла

Комплект возврата масла, если установлен, возвращает уловленное фильтром масляного тумана масло в насос через отверстие балластного газа. Это уменьшает потери масла и сводит к минимуму необходимость проверок уровня масла и доливки масла в насос.

## *Устойчивая производительность*

Мы выполняем взятые на себя обязательства перед заказчиками, окружающей средой и людьми вокруг нас. Мы прилагаем усилия, чтобы продукция выдерживала испытание временем.

Это мы и называем устойчивой производительностью.

**Atlas Copco AB**  
(публ.) SE-105 23 Stockholm, Швеция Тел.: +46 8 743 80 00  
Рег. номер: 556014-2720 [www.atlascopco.com](http://www.atlascopco.com)

The logo consists of the text "Atlas Copco" in a stylized, italicized font, centered between two horizontal white bars on a blue background.

*Atlas Copco*