

ILMVAC

Руководство по эксплуатации



CDK — откачные посты на основе турбомолекулярного насоса

Типы

**CDK 181
CDK 281**

**CDK 181 UHV
CDK 281 UHV**

Наша компания постоянно работает над усовершенствованием выпускаемых изделий всех типов.

Полное или частичное воспроизведение данного руководства любым способом допускается только при наличии письменного разрешения от компании ILMVAC GmbH.

Все права согласно законодательству об авторском праве безоговорочно принадлежат компании ILMVAC GmbH.

Компания оставляет за собой право вносить изменения и дополнения без уведомления.

ILMVAC GmbH

Am Vogelherd 20

D-98693 Ilmenau

Тел.: +49 3677 – 604 0

Факс: +49 3677 – 604 110

Эл. почта: info@ilmvac.de

Веб-сайт: www.ilmvac.de

www.ilmvac.com

Компания ЭмЭсЭйч Техно является официальным дилером ILMVAC на территории России, оказывает полный спектр услуг по продаже и обслуживанию оборудования ILMVAC.

Тел./факс: +7(495)660-88-97

Тел.: +7(495)722-12-90

Эл. почта: info@msht.ru

Веб-сайт: www.msht.ru

Содержание

		Стр.
1	Важная информация	
1.1	Общие сведения	5
1.2	Целевая аудитория	5
1.3	Использование по назначению	5
1.4	Применение не по назначению	6
1.5	Значение предупреждающих надписей	6
1.6	Стандарты на продукцию, нормы безопасности	6
2	Основные правила техники безопасности	
2.1	Общие сведения	7
2.2	Электричество	7
2.3	Высокие температуры	8
2.4	Механические системы	8
2.5	Опасные вещества	8
3	Описание	
3.1	Конструкция	9
3.2	Принцип работы	10
3.2.1	Автоматическое отключение	10
3.2.2	Рабочее положение поста	11
3.2.3	Система охлаждения	12
3.3	Принадлежности	12
3.3.1	Измерительные блоки для измерения высокого вакуума	12
3.3.2	Вентиляционный блок VBL	12
3.3.3	Программное обеспечение для CDK	12
3.4	Области применения	12
3.5	Комплект поставки	13
4	Технические данные	
4.1	Изображение откачного поста и габаритные размеры	13
4.2	Производительность откачного поста по азоту (N ₂) в зависимости от давления на входе	14
4.3	Технические данные откачного поста CDK на основе турбомолекулярного насоса	14
4.3.1	Технические данные мембранного насоса MPC 104 Tr	15
5	Установка и эксплуатация	
5.1	Распаковка	16
5.2	Установка и подключение	16
5.3	Эксплуатация	17
5.3.1	Панель оператора	17

Содержание (продолжение)

	Стр.	
5.3.1.1	Сенсорная клавиатура	17
5.3.1.2	Задняя панель откачного поста CDK	18
5.3.2	Включение	19
5.3.3	Отключение	20
5.3.4	СИД 80 %	20
5.3.5	Автоматический режим	20
5.3.6	Интерфейс RS-232	21
5.4	Хранение	22
5.5	Утилизация отходов	22
6	Техобслуживание	
6.1	Общие требования	22
6.2	Техобслуживание, выполняемое самим оператором	22
6.2.1	Техобслуживание турбомолекулярного насоса	23
6.2.2	Техобслуживание мембранного насоса	23
6.2.2.1	Разборка	24
6.2.2.2	Сборка	24
6.2.2.3	Испытание	25
6.3	Техобслуживание, выполняемое изготовителем	25
6.4	Гарантийное обслуживание	25
7	Поиск и устранение неполадок	26
8	Обзор запасных частей	
8.1	Изображение откачного поста CDK на основе турбомолекулярного насоса	27
8.1.1	Список запасных частей для откачного поста CDK на основе турбомолекулярного насоса 230 В	28
8.1.2	Список запасных частей для откачного поста CDK на основе турбомолекулярного насоса 115 В	29
8.2	Изображение мембранного насоса MPC 104 Тр в разобранном виде	32
8.2.1	Список запасных частей для мембранного насоса MPC 104 Тр	33
Приложение: Смотри отдельно		
Руководство по эксплуатации «Измерительные блоки для откачных постов CDK на основе турбомолекулярного насоса»		
Руководство по эксплуатации «Вентиляционный блок для турбомолекулярных насосов SST»		
Руководство по эксплуатации «Турбомолекулярный насос SST 81»		

1. Важная информация

1.1 Общие сведения

Откачной пост CDK на основе турбомолекулярного насоса соответствует требованиям:

- 2006/95/ЕС — Директива по низковольтному оборудованию
- 2006/42/ЕС — Директива по механическому оборудованию
- 2004/108/ЕС — Директива по электромагнитной совместимости

Знак CE указан на паспортной табличке. При установке и подключении насоса соблюдайте обязательные национальные и местные нормы и правила.

Наши устройства продаются в разных регионах мира, поэтому могут быть оснащены стандартными вилками для конкретного региона и рассчитаны на различные напряжения питающей сети. Дополнительную информацию о доступных моделях откачных постов см. на веб-сайте www.ilmvac.de. Или задайте вопрос специалистам «ЭмЭсЭйч Техно».

1.2 Целевая аудитория

Данное руководство по эксплуатации предназначено для специалистов, занимающихся планированием, эксплуатацией и обслуживанием откачных постов ILMVAC. К таким специалистам относятся:

- Проектировщики и сборщики вакуумных систем;
- Сотрудники, работающие в технических лабораториях и промышленных областях применения вакуумной техники;
- Персонал, обслуживающий откачные посты CDK на основе турбомолекулярного насоса.

Персонал, эксплуатирующий и обслуживающий откачные посты CDK на основе турбомолекулярного насоса, должен обладать техническими знаниями и опытом, необходимыми для выполнения требуемой работы. Владелец оборудования должен уполномочить технический персонал выполнять требуемые работы. Персонал должен полностью прочитать и усвоить данное руководство по эксплуатации, прежде чем приступать к работе с откачными постами CDK на основе турбомолекулярного насоса. Данное руководство должно храниться на месте эксплуатации оборудования и быть легкодоступным персоналу при необходимости.

1.3 Использование по назначению

Применение откачных постов CDK на основе турбомолекулярного насоса должно соответствовать условиям эксплуатации. Ответственность за надлежащее применение несёт исключительно эксплуатант.

- Откачные посты CDK на основе турбомолекулярного насоса можно эксплуатировать только при выполнении условий, указанных
 - в разделе «Технические данные»;
 - на паспортной табличке;


– в технической спецификации для конкретного заказа.

1.4 Применение не по назначению

Запрещается применять насос для приложений, условия которых не соответствуют техническим данным, указанным на паспортной табличке, или условиям, изложенным в договоре поставки, а также эксплуатировать насос с неисправными защитными устройствами или без них.

1.5 Значение предупреждающих надписей

Обращайте внимание на предупреждающие надписи. Они заключены в следующую рамку:

	<p>ОСТОРОЖНО!/ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!</p> <p>Опасность причинения тяжелых травм или материального ущерба.</p>
---	--

1.6 Стандарты на продукцию, нормы безопасности

Откачные посты ILMVAC CDK на основе турбомолекулярного насоса соответствуют требованиям следующих стандартов на продукцию:

DIN EN ISO 12100-1: 2004 DIN EN ISO 12100-2: 2004	Безопасность машинного оборудования, основная терминология
DIN EN 1012-2: 1996	Компрессоры и вакуумные насосы
DIN EN 60204-1: 2006	Электрическое оборудование машин
EN 50110-1 (DIN VDE 0105-100)	Эксплуатация электрических установок
EN 61010-1	Безопасность лабораторного оборудования
EN 50081-1-2	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Общая спецификация – устойчивость к электромагнитным излучениям в жилой, промышленной и непромышленной среде, а также в среде малого бизнеса
EN 50082-1-2	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Общая спецификация – паразитное электромагнитное излучение в жилой, промышленной и непромышленной среде, а также в среде малого бизнеса
EN 55014	Характеристики радиопомех электрического оборудования и систем
EN 61000-3-2/3	Электромагнитная совместимость (ЭМС)
Директива 2006/42/ЕС	Законодательные и административные нормативные документы в отношении машинного оборудования
Директива 2002/95/ЕС	Ограничение использования некоторых опасных веществ (RoHS)

В нормах федерального права Германии применяются следующие дополнительные нормы безопасности:

BGV A2	Электрическое оборудование и рабочие материалы
VBG 5	Машинное оборудование с механическим приводом

BGR 120	Рекомендации для лаборатории
BGI 798	Оценка опасности в лаборатории немецким профессиональным союзом
BGG 919	Правила техники безопасности для компрессоров
BGR 189 (BGR 195; 192; 197)	Использование защитной рабочей спецодежды

При эксплуатации откачных постов CDK на основе турбомолекулярного насоса соблюдайте стандарты, нормы и правила, действующие в вашей стране.

2. Основные правила техники безопасности

2.1 Общие сведения



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Принимайте к сведению предупреждающие надписи. Игнорирование предупреждений может привести к тяжелым травмам или материальному ущербу.

Эксплуатировать откачные посты CDK на основе турбомолекулярного насоса должны специалисты, способные определить грозящую опасность и принять меры для её предотвращения.

В приложении приведены отдельные руководства по эксплуатации для турбомолекулярного насоса и мембранного насоса. Эти руководства содержат дополнительные указания, которые необходимо соблюдать.

Эксплуатант/оператор отвечает за надлежащую установку и безопасную эксплуатацию.

Осуществлять ремонт и техобслуживание откачного поста CDK на основе турбомолекулярного насоса может только изготовитель или уполномоченные сервисные центры при условии предоставления полностью заполненного акта о повреждении вместе с откачным постом. Точная информация о загрязнении (также негативные сведения, если необходимы) и тщательная очистка откачного поста CDK на основе турбомолекулярного насоса являются юридически обязательными элементами договора.

Загрязненные откачные посты CDK на основе турбомолекулярного насоса и их отдельные части должны утилизироваться в соответствии с действующими правилами и нормами, закрепленными в юридических документах.

В зарубежных странах применяются местные правила и нормы.

2.2 Электричество

Поставляются откачные посты CDK на основе турбомолекулярного насоса с режимом работы S1. При изменении места установки оборудования, работающего в режиме S1, учитывайте необходимость повторной проверки согласно DIN EN 0105, DIN EN 0702 и BGV A2.

В зарубежных странах применяются местные правила и нормы.

При подключении к системе электропитания обратите внимание на следующее:

- Система электропитания должна иметь защитный провод согласно DIN VDE 0100-410 (IEC 60364-4-41);
- Защитный проводник должен быть целым, без разрывов.
- Соединительный кабель должен не иметь повреждений.

2.3 Высокие температуры

Максимальная температура окружающего воздуха в месте эксплуатации откачного поста CDK на основе турбомолекулярного насоса не должна превышать + 35 °С.

2.4 Механические системы

Ненадлежащая эксплуатация может привести к тяжелым травмам или материальному ущербу.

Соблюдайте следующие правила:

- Твердые частицы в откачиваемой среде разрушают откачной пост на основе турбомолекулярного насоса. Не допускайте попадание твердых частиц в откачной пост!
- Опасные вещества необходимо максимально удалять из откачиваемой среды насколько это технически возможно, прежде чем они попадут в насос.
- Откачной пост на основе турбомолекулярного насоса не должен находиться под воздействием внешних механических напряжений и вибрации.
- Запрещается использовать этот откачной пост на основе турбомолекулярного насоса для всасывания жидкостей.
- Между насосами и соседними объектами должно оставаться свободное пространство не менее 50 мм, чтобы обеспечить надлежащее охлаждение откачного поста на основе турбомолекулярного насоса.

2.5 Опасные вещества

Эксплуатирующая организация несет ответственность за использование откачного поста CDK на основе турбомолекулярного насоса.

Необходимо принять надлежащие меры для предотвращения утечки вредных веществ. Проверьте герметичность всех трубопроводов и соединений.

Выхлопные газы необходимо отводить в соответствии с правилами и нормами защиты от вредных выбросов.

Опасные вещества в откачиваемой газовой среде могут причинить вред здоровью

и нанести материальный ущерб. Обращайте внимание на предупреждающие надписи при работе с опасными веществами.

В зарубежных странах применяются местные правила и нормы.

Взрывоопасные газы

Откачные посты CDK на основе турбомолекулярного насоса не предназначены для откачивания взрывоопасных газов или газовых смесей.

Агрессивные газы

Откачные посты CDK на основе турбомолекулярного насоса не предназначены для откачивания агрессивных газов или газовых смесей.

Ядовитые газы

Используйте сепаратор при откачивании ядовитых или вредных газов. Не допускайте утечки таких веществ из устройства или откачного поста. Обращайтесь с такими газами в соответствии с применяемыми нормами и правилами законов об охране окружающей среды.

Проверьте прочность и герметичность соединительных трубопроводов и присоединенного агрегата. Не допускайте попадание веществ, отравляющих окружающую среду, например ртуть, внутрь откачного поста.

Соблюдайте требования, например следующие:

- Положение об опасных веществах (GefStoffV) от 23.12.2004, Германия;
- Директива 2006/121/ЕС (классификация, упаковка и идентификация опасных веществ);
- Паспорт безопасности веществ и материалов производителя для опасных веществ.

3. Описание

3.1 Конструкция

Заказчик приобретает эффективный компактный, легко транспортируемый безмасляный откачной пост. Пост состоит из форвакуумного и турбомолекулярного насосов, которые способны создавать вакуум от атмосферного давления до диапазонов высокого и сверхвысокого вакуума.

Встроенный автоматический выключатель форвакуумного насоса обеспечивает работу без вмешательства оператора, более длительный срок службы и, в определенных приложениях, исключает потребность в дополнительном клапане для перекрытия впускного отверстия турбомолекулярного насоса.

Откачной пост CDK на основе турбомолекулярного насоса заключен в лакированный корпус из листового металла.



- 1 Впускное отверстие
- 2 Ручка с накаткой – вентиляция
- 3 Мембранная клавиатура:
 - кнопка включения/отключения
 - кнопка автоматического включения/отключения
 - СИД для индикации рабочих состояний
- 4 Задняя панель:
 - электрический соединитель питания
 - выключатель питания
 - электрический соединитель для передачи данных по стандарту RS-232
 - выпускное отверстие
- 5 Ручка

Рис. 1. Откачной пост типа CDK 181 на основе турбомолекулярного насоса

3.2 Принцип работы

Откачные посты CDK на основе турбомолекулярного насоса состоят из форвакуумного насоса и турбомолекулярного насоса SST с низковакуумной ступенью. Эти оба насоса объединены в одну вакуумную систему и размещены в одном корпусе вместе с блоком питания и электронной аппаратурой управления.

Форвакуумный насос понижает давление до значения < 1 мбар, при котором может начать работу турбомолекулярный насос SST, создающий затем в присоединенной к нему вакуумной системе высокий или сверхвысокий вакуум.

В качестве форвакуумного насоса используется трехступенчатый, стойкий к химическому воздействию мембранный насос типа MPC 104 Tr.

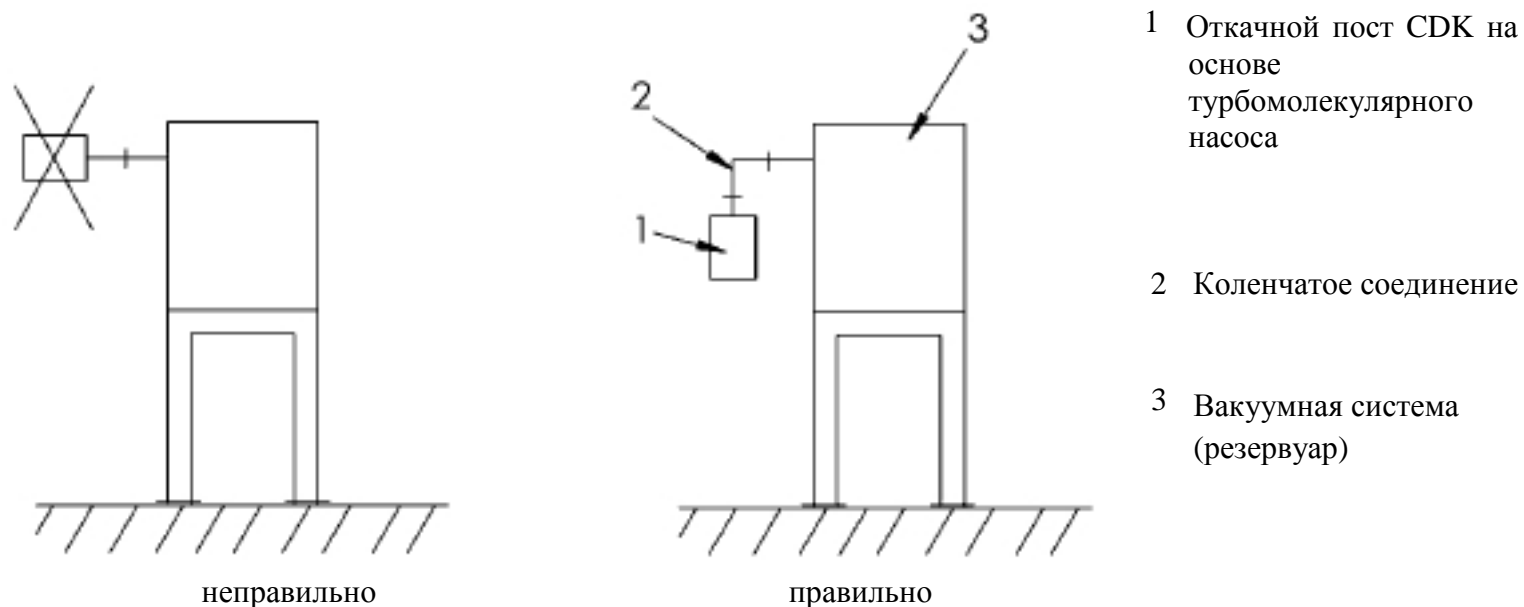
3.2.1 Автоматическое отключение

Автоматическое отключение форвакуумного насоса обеспечивает остановку мембранного насоса при достижении предельного остаточного давления турбомолекулярного насоса. Встроенный в форвакуумный трубопровод электромагнитный клапан с аналогичным автоматическим управлением предотвращает обратное натекание в турбомолекулярный насос и присоединенную к нему вакуумную систему.

В случае повышения давления в области впускного отверстия турбомолекулярного насоса, например в результате поступления новой порции газа, сначала включается форвакуумный насос и только затем открывается электромагнитный клапан.

Если откачной пост постоянно работает при предельном остаточном давлении, а присоединенная к нему вакуумная система имеет течь и дегазирование со стенок слабой интенсивности, то форвакуумный насос может оставаться в отключенном состоянии часами.

3.2.2 Рабочее положение поста



В стандартном рабочем положении откачной пост CDK на основе турбомолекулярного насоса устанавливается на ровной горизонтальной поверхности.

Независимо от этого, откачной пост CDK на основе турбомолекулярного насоса можно также присоединить прямо к фланцу резервуара (см. рис. 2).



Рис. 2. Рабочее положение при присоединении прямо к фланцу

3.2.3 Система охлаждения

Эффективное воздушное охлаждение турбомолекулярного насоса в откачном poste CDK позволяет создавать вакуум в резервуарах большего объема (до 100 л) без отключения из-за перегрева.

3.3 Принадлежности

Для откачных постов CDK на основе турбомолекулярного насоса выпускаются следующие принадлежности.

3.3.1 Измерительные блоки для измерения высокого вакуума

Измерительные блоки являются дополнительными устройствами, которые пользователь может самостоятельно без труда установить на любой выпускаемый откачной пост CDK на основе турбомолекулярного насоса.

Подробное описание, а также всю необходимую информацию для заказа см. в приложении, в руководстве по эксплуатации «Измерительные блоки для откачных постов CDK на основе турбомолекулярного насоса».

3.3.2 Вентиляционный блок BBL 16

Вентиляционный блок BBL 16 можно вкрутить в турбомолекулярный насос вместо заглушки вентиляционного отверстия.

В зависимости от приложения и конструкции вентиляционного блока имеется несколько вариантов эксплуатации и присоединения, например вентиляция вручную или посредством электромагнитного клапана. Кроме того, можно присоединить линию подачи инертного газа или вакуумметр (фланец DN 16 KF).

Подробное описание, а также всю необходимую информацию для заказа см. в приложении, в руководстве по эксплуатации «Вентиляционный блок для турбомолекулярных насосов SST».

3.3.3 Программное обеспечение для CDK

Для передачи данных через интерфейс RS 232 дополнительно можно заказать соответствующее программное обеспечение. Обратитесь в компанию ILMVAC с указанием номера 101575 для заказа ПО.

3.4 Области применения

Безмасляные откачные посты CDK на основе турбомолекулярного насоса особенно эффективны для создания вакуума без привнесения легких углеводородов для очень широкого круга приложений, например:

- откачка резервуаров объемом до 100 л без привнесения углеводородов;
- стандартное применение для создания высокого вакуума в электролампах, электронно-лучевых трубках всех типов, вакуумных выключателях, вакуумных изоляторах и др.
- электронная микроскопия;
- для высоковакуумных шлюзов;
- в качестве компонента вакуумной системы для технологии нанесения тонких пленок (установки для распыления и нанесения покрытий напылением).

Специальные конструкции:

После консультации с изготовителем или согласно соответствующим требованиям, указанным в договоре поставки, могут быть поставлены откачные посты CDK на основе турбомолекулярного насоса специальной конструкции.

3.5 Комплект поставки

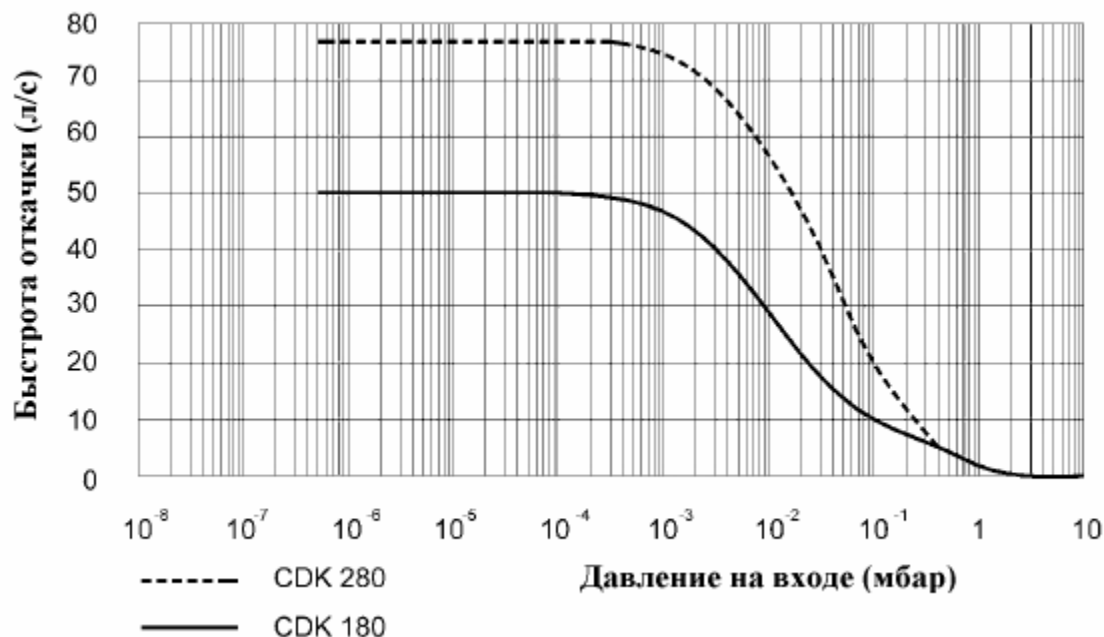
Комплектность поставки указана в договоре поставки.

4. Технические данные

4.1 Изображение откачного поста и габаритные размеры



Рис. 3. Изображение откачного поста и габаритные размеры (см. раздел 4.3)

4.2 Производительность откачного поста по азоту (N₂) в зависимости от давления на входеРис. 4. Производительность откачного поста по азоту (N₂) в зависимости от давления на входе

4.3 Технические данные откачного поста CDK на основе турбомолекулярного насоса

Параметр		Единица измерения	CDK 181	CDK 181 UHV	CDK 281	CDK 281 UHV
Быстрота откачки для:	N ₂	л/с	50		77	
	He	л/с	56		65	
	H ₂	л/с	46		50	
Степень сжатия для:	N ₂	-	5 x 10 ⁸			
	He	-	8 x 10 ⁴			
	H ₂	-	7 x 10 ³			
Предельное остаточное давление ¹⁾	мбар	-	5 x 10 ⁻⁸	-	5 x 10 ⁻⁸	
Предельное остаточное давление ²⁾	мбар	5 x 10 ⁻⁷	-	5 x 10 ⁻⁷	-	
Эффективная быстрота откачки форвакуумного насоса MPC 104 Тр	м ³ /ч	0,7				
Предельное остаточное давление форвакуумного насоса MPC 104 Тр	мбар	< 1				
Впускное отверстие	DN	40 KF	40 CF	63 ISO-K	63 CF	
Время разгона	с	< 60				
Охлаждение	-	Вентилятор				
Напряжение, частота	В, Гц	230, 50/60 (115, 50/60)				
Габаритные размеры (Ш x Г x В)	мм	193/344/400	193/344/398	193/344/400	193/344/400	
Масса (230 В/115 В)	кг	13,7/14,4	14,7/15,4	13,7/14,4	14,7/15,4	

Номера для заказа:					
– Шнур питания IEC с вилкой CEE (D)				825885	
– Шнур питания IEC с вилкой BS (Великобритания)				825878	
– Шнур питания IEC с вилкой типа 12 (Швейцария)				825877	
– Шнур питания IEC с вилкой NEMA 1-15 (США)				825903	
Номера для заказа:					
-CDK... 230 В, 50/60 Гц без шнура питания	101240	101241	101242	101243	
-CDK... 115 В, 50/60 Гц без шнура питания	101240-01	101241-01	101242-01	101243-01	

1) Указанное предельно остаточное давление достигается в обезгаженном прогретом турбомолекулярном насосе с глухим фланцем и металлическими уплотнениями стандарта CF. (Определение остаточного давления согласно DIN 28728).

2) Указанное предельное остаточное давление достигается на впускном отверстии турбомолекулярного насоса с витоновыми уплотнителями во фланцах стандартов KF и ISO-K.

4.3.1 Технические данные мембранного насоса MPC 104 Tr

Параметр	Единица измерения	Значение
Быстрота откачки при 50/60 Гц DIN 28432 при частоте вращения 1300 об/мин.	м ³ /ч	0,8 / 0,9
	л/мин.	13 / 15
Предельное остаточное давление при частоте вращения 1300 об/мин.	мбар	< 2
Макс. давление на входе	бар	1
Макс. давление на выходе	бар	1,5
Впускное отверстие	-	Штуцер для шлангов внутренним диаметром 8 мм
Нагнетательное отверстие	-	Штуцер для шлангов внутренним диаметром 8 мм
Температура окружающего воздуха	°C	от + 10 до + 40
Макс. рабочая температура газа	°C	+ 60
Подшипник	-	не требующий техобслуживания
Напряжение, частота	В, Гц	230, 50/60
Мощность	кВт	0,06
Режим работы	-	S 1
Степень защиты DIN EN 60529	-	IP 42

Класс изоляции DIN EN 600034-1	-	F (160 °C)
Масса	кг	4,7
Габаритные размеры (Ш x Г x В)	мм	110 / 175 / 265
Номер для заказа	-	400912

5. Установка и эксплуатация

5.1 Распаковка

Осторожно распакуйте откачной пост CDK на основе турбомолекулярного насоса.

Проверьте установку на:

- наличие повреждений при транспортировке;
- соответствие техническим условиям, указанным в договоре поставки (тип, характеристики электропитания);
- комплектность поставки.

В случае обнаружения повреждений или несоответствия комплекта поставки перечню оборудования, указанному в договоре поставки, немедленно сообщите об этом в компанию ILMVAC GmbH.

Обратите внимание на общие условия ведения бизнеса компании ILMVAC GmbH.

В случае предъявления претензии в течение гарантийного срока, оборудование должно быть возвращено в упаковке, обеспечивающей его защиту во время транспортировки.

5.2 Установка и подключение

- В стандартном рабочем положении откачной пост устанавливается на ровной горизонтальной поверхности.
- Глухой фланец с впускного отверстия турбомолекулярного насоса следует снимать только перед присоединением откачного поста.
- Чтобы свести к минимуму снижение скорости откачки, поперечное сечение впускного трубопровода должно соответствовать размерам впускного фланца турбомолекулярного насоса. С этой же целью впускной трубопровод должен быть как можно короче. Присоединение откачного поста прямо к фланцу вакуумной системы обеспечивает минимальное снижение скорости откачки. (см. рис. 2, подраздел 3.2.2)
- В качестве впускного трубопровода можно использовать подходящий подпружиненный фитинг для уменьшения передачи механических вибраций. В этом случае откачной пост уже нельзя присоединять прямо к фланцу вакуумной системы.

- В случае присоединения резервуара в вертикальном положении прямо к впускному фланцу откачного поста, масса этого резервуара не должна превышать 10 кг. Помимо этого резервуар, присоединяемый прямо к фланцу, в свободном состоянии не должен оказывать никакого механического воздействия на впускной фланец или откачной пост, сопряженного с передачей крутящего момента. Это значит, что центр тяжести резервуара не должен быть смещен в одну сторону.
- Прежде чем присоединять вакуумную систему или резервуар прямо к впускному фланцу откачного поста убедитесь в чистоте уплотняющих поверхностей фланцев и самих уплотнений. Не касайтесь уплотняющих поверхностей фланцев и уплотнений голыми руками. Надевайте подходящие перчатки. Чистота уплотняющих поверхностей фланцев и уплотнений имеет особенно важное значение при работе в диапазоне сверхвысокого вакуума (от 10^{-7} мбар).
- Во впускной фланец встроен сетчатый фильтр для защиты турбомолекулярного насоса от загрязнения и попадания обломков. Этот фильтр необходимо проверять и очищать в случае загрязнения.
- Турбомолекулярный насос имеет конвекционное (воздушное) охлаждение в стандартном исполнении откачного поста CDK. Откачные посты с турбомолекулярными насосами, имеющими такой тип охлаждения, можно эксплуатировать только если температура окружающего воздуха не превышает $35\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Откачиваемые газы и пары можно направить в соответствующие фильтры, сепараторы, эффективную вытяжную систему или можно осуществлять выхлоп в атмосферу путем присоединения пластмассовой трубы к выпускному отверстию.
- Подключите откачной пост к питающей сети. Электрическое подключение осуществляется путем присоединения шнура питания к электрическому соединителю на задней панели откачного поста. В электрическом соединителе также установлен плавкий предохранитель для больших токов.

5.3 Эксплуатация

Соблюдайте основные правила техники безопасности при эксплуатации откачного поста CDK на основе турбомолекулярного насоса.

5.3.1 Панель оператора

5.3.1.1 Сенсорная клавиатура

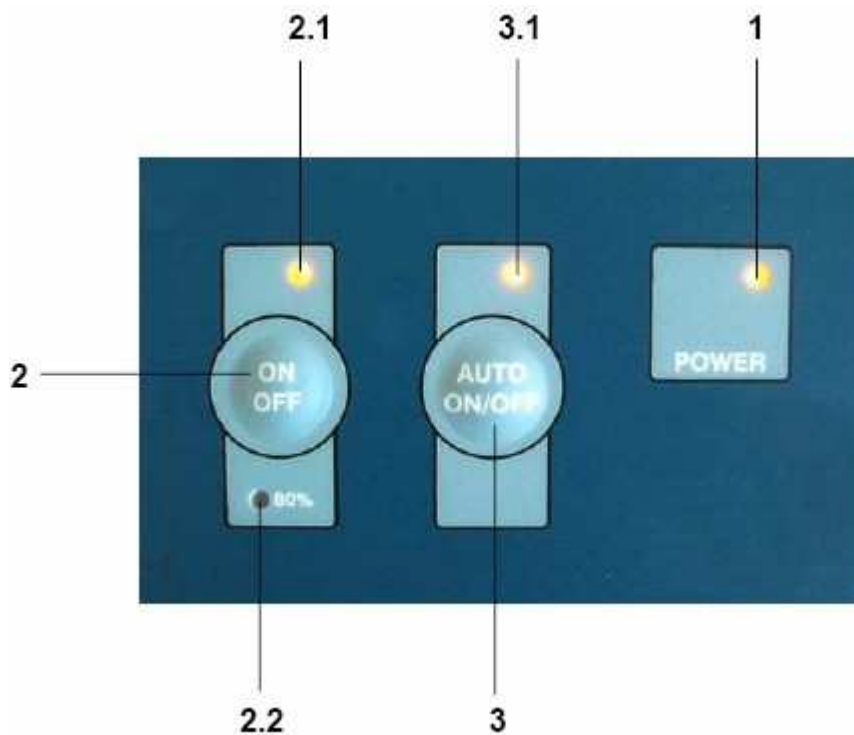
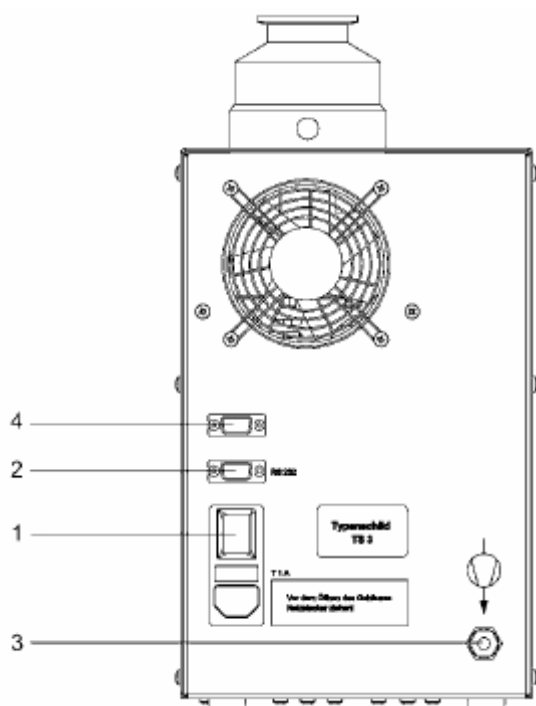


Рис. 5. Сенсорная клавиатура откачного поста CDK на основе турбомолекулярного насоса

- | | |
|------------------|--|
| 1 Зеленый СИД: | индикатор — откачной пост готов к работе (Выключатель питания ВКЛ/ОТКЛ.) |
| 2 Кнопка: | кнопка включения/отключения откачного поста |
| 2.1 Зеленый СИД: | индикатор — откачной пост ВКЛ/ОТКЛ. |
| 2.2 Желтый СИД: | индикатор — частота вращения турбомолекулярного насоса |
| 3 Кнопка: | кнопка включения/отключения автоматического режима |
| 3.1 Зеленый СИД: | индикатор — автоматический режим ВКЛ/ОТКЛ. |

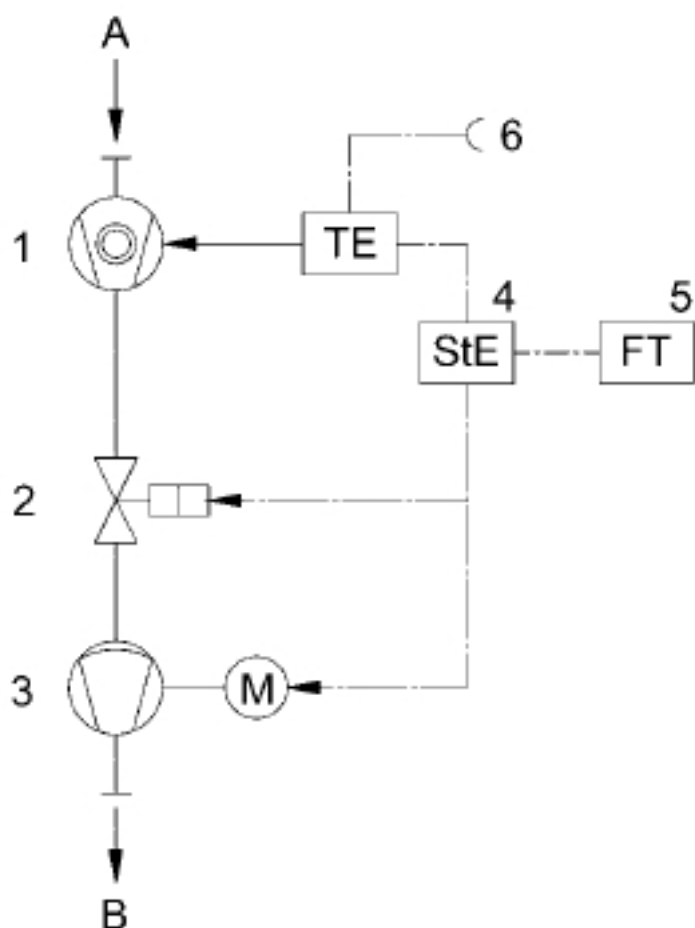
5.3.1.2 Задняя панель откачного поста CDK



- | | |
|---|---|
| 1 | Выключатель источника питания
(Электрический соединитель, объединенный с выключателем и предохранителем) |
| 2 | Электрический соединитель для передачи данных по стандарту RS-232 — электроника турбомолекулярного насоса
(9-контактный D-sub) |
| 3 | Выпускное отверстие
(фитинги DN6 под червячный хомут) |
| 4 | Заглушенное отверстие
(для специального подключения) |

Рис. 6. Задняя панель откачного поста CDK на основе турбомолекулярного насоса

5.3.2 Включение



1 Турбомолекулярный насос (SST 81/40, SST 81, SST 81/40 UHV, SST 81 UHV)

1.1 Электроника турбомолекулярного насоса (TE)

2 Форвакуумный клапан, электромагнитный

3 Мембранный насос MPC 104 Tr

4 Электронная аппаратура управления (StE)

5 Сенсорная клавиатура (FT)

6 Интерфейс RS-232

A Впускное отверстие

B Выпускное отверстие

Рис. 7. Вакуумные соединения

Откачной пост CDK на основе турбомолекулярного насоса готов к пуску сразу после присоединения к фланцу вакуумной системы или резервуара и подключения к питающей сети.



ОСТОРОЖНО!

Убедитесь, что вентиляционное отверстие турбомолекулярного насоса герметично закрыто заглушкой с накаткой.

Процедура включения (см. рис. 5 и 6):

- Выключателем (4) на задней панели подайте питание на откачной пост, чтобы подготовить его к пуску.
- На мембранной клавиатуре загорятся СИД (1) питания (POWER) и СИД 80 % (2.2).
- Нажмите кнопку (2) ON/OFF, чтобы включить откачной пост и начать процесс откачки, при этом загорается СИД (2.1) ON/OFF, одновременно активируется автоматический режим и загорается СИД (3.1) AUTO ON/OFF.
- Нажмите кнопку (3) AUTO ON/OFF включения/отключения автоматического режима – СИД (3.1) AUTO ON/OFF погаснет.

5.3.3 Отключение

Электромагнитный форвакуумный клапан предотвращает обратное натекание в присоединенную вакуумную систему из откачного поста. (Интенсивность течи $< 5 \times 10^{-4}$ мбар л/с.)

Однако если потребуется напустить воздух в вакуумную систему, откройте вентиляционное отверстие турбомолекулярного насоса, закрытое заглушкой с накаткой.



ОСТОРОЖНО!

Необходимо принять все меры для предотвращения внезапного напуска воздуха в откачной пост или турбомолекулярный насос через присоединенную вакуумную систему или резервуар.

Процедура отключения (см. рис. 5 и 6)

- Нажмите кнопку (2) ON/OFF включения/отключения питания – СИД (3.1) и СИД (2.1) погаснут.
- Откачной пост вновь готов к пуску, СИД (1) и СИД (2.2) горят.
- Отключите подачу питания выключателем (4), если откачной пост нужно отключить на длительное время.

5.3.4 СИД 80 % (2.2)

СИД 80 % (2.2) сигнализирует об отклонении частоты вращения турбомолекулярного насоса от значения, составляющего 80 % от номинальной частоты (81000 об/мин.).

Частота вращения	СИД
0-80 %	горит
> 80-100 %	не горит

В процессе откачки (выход турбомолекулярного насоса на рабочий режим) СИД 80 % гаснет при уменьшении давления на входе ниже 5×10^{-4} мбар.

Во время напуска воздуха в турбомолекулярный насос, СИД 80 % вновь загорается при увеличении давления на входе выше 5×10^{-2} мбар.

5.3.5 Автоматический режим

В процессе откачки в автоматическом режиме электромагнитный форвакуумный клапан закрывается, а форвакуумный (мембранный) насос отключается при уменьшении удельного давления на входе p_a ниже 5×10^{-5} мбар (пороговое значение). После этого процесс откачки продолжает только турбомолекулярный насос

до тех пор, пока в результате непрерывного натекания газа (как из-за не полной герметичности, так и из-за дегазирования со стенок присоединенной вакуумной системы) давление не превысит пороговое значение 5×10^{-5} мбар. Затем происходит запуск мембранного насоса и, с некоторой задержкой, открывается форвакуумный клапан. Мембранный насос работает до тех пор, пока давление вновь не станет меньше указанного порогового значения.

**ВНИМАНИЕ!**

Если на практике при работе в автоматическом режиме не удастся достичь требуемых значений давления и/или времени откачки, отключите, а затем вновь включите этот режим по необходимости.

Срок службы откачного поста (мембранного насоса) сокращается, если автоматический режим остается отключенным длительное время. Кроме того, непрерывно работающий мембранный насос повышает уровень шума.

5.3.6 Интерфейс RS-232 (см. рис. 6)

На задней панели откачного поста имеется электрический 9-контактный соединитель типа sub-D для передачи следующих данных турбомолекулярного насоса по стандарту RS-232.

а) Данные, которые можно считать и записать:

- Низкая частота вращения: ВКЛ/ОТКЛ.
- Насос: ВКЛ/ОТКЛ.
- Дистанционное управление: ВКЛ/ОТКЛ.
- Плавный пуск: ДА/НЕТ

б) Данные, которые можно только считать:

- Код ошибки
- Установлен нормальный режим работы
- Насос разгоняется
- Частота вращения
- Подача насоса
- Мощность
- Продолжительность работы (ч)
- Рабочие циклы
- Время выхода на рабочий режим
- Длительность последнего цикла в минутах

5.4 Хранение

Насосы должны храниться внутри не запыленного помещения при температуре окружающего воздуха от + 5 °С до + 40 °С и относительной влажности меньше 90 %.

Не снимайте защитные крышки с впускного и нагнетательного отверстий. Можно использовать другие герметичные заглушки.

5.5 Утилизация отходов



ОСТОРОЖНО!

Откачные посты CDK на основе турбомолекулярного насоса должны утилизироваться в соответствии с директивой 2002/96/ЕС, а также действующими местными правилами и нормами.

Необходимо осуществить деконтаминацию загрязненных откачных постов в соответствии с действующими правилами и нормами.

6. Техобслуживание

6.1 Общие требования

Ремонт откачного поста CDK на основе турбомолекулярного насоса может выполнять только изготовитель или уполномоченный сервисный центр.

Предварительными необходимыми условиями являются полностью заполненный достоверными данными акт о повреждении, а также выполненная деконтаминация оборудования, если необходимо.

Информация о загрязнении или тщательная очистка являются юридически обязательными элементами договора.

6.2 Техобслуживание, выполняемое самим оператором



ВНИМАНИЕ!

Самостоятельно можно выполнять только те работы, которые описаны в данном разделе и разрешены для выполнения оператором. Все остальные работы по техобслуживанию может выполнять только изготовитель или уполномоченный им представитель.

Помните, что части насоса могут быть загрязнены опасными веществами. Надевайте подходящую защитную спецодежду в случае обслуживания загрязненного насоса.

Пользователь может выполнять следующие операции техобслуживания:

- Ежедневно проверять состояние вакуумных и электрических коммуникаций и соединений.
- Ежедневно проверять насосы, чтобы убедиться в отсутствии нехарактерного шума во время работы и нагрева поверхности насосов.
- Регулярно проверять компоненты, соприкасающиеся с откачиваемой средой, и очищать по необходимости.

6.2.1 Техобслуживание турбомолекулярного насоса

Очистка защитной сетки во впускном отверстии турбомолекулярного насоса SST.

Очистка фильтра во впускном фланце. (см. руководство по эксплуатации турбомолекулярного насоса в приложении)

Соблюдайте все правила и нормы по утилизации опасных веществ!

6.2.2 Техобслуживание мембранного насоса



ОСТОРОЖНО!

Прежде чем открывать корпус обязательно отсоедините вилку от розетки питающей сети!

Перечень разрешенных операций:

- Отсоединение шлангов.
- Открывание и извлечение головок насоса.
- Осмотр камер насоса, мембран и клапанов.
- Удаление отложений на внутренних частях насоса.
- Замена мембран, клапанов и уплотнений.

Необходимые инструменты:

Комплект инструментов. Номер для заказа: 402107

в комплекте:

- Номер для заказа: 826801-4 — Крестообразная отвёртка, размер 2
- Номер для заказа: 826801-2 — Гаечный ключ с открытым зевом, размер SW 14
- Номер для заказа: 826801-9 — Гаечный ключ с открытым зевом, размер SW 7

6.2.2.1 Разборка

1. Отсоедините питающую линию и заблокируйте её включение на время выполнения работ.
2. При помощи крестообразной отвёртки размера 2 откройте крышку.
3. При помощи гаечного ключа с открытым зевом размера 14 раскрутите винтовые зажимы на шлангах, присоединенных к корпусу насоса.
4. При помощи крестообразной отвёртки размера 2 выкрутите четыре винта (1) из соединительной головки (2).
5. Отсоедините соединительную головку (2) от головки насоса (5). Теперь мембрана (6) легко доступна.
6. Поверните поврежденную мембрану (6) против часовой стрелки, чтобы ослабить её.
7. Между соединительной головкой (2) и головкой насоса (5) установлены клапаны (4) и уплотнительные кольца (3). Для доступа к этим компонентам снимите обе головки.
8. Протрите клапаны (4), уплотнительные кольца (3) и мембрану (6) мягкой тканью, смоченной ацетоном. Замените поврежденные компоненты, если необходимо.

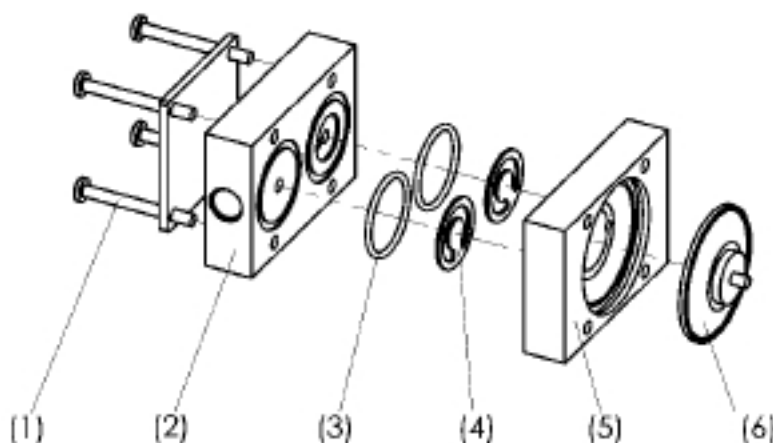


Рис. 8. Разборка и сборка

**ВНИМАНИЕ!**

Замените поврежденные части, если необходимо! Надевайте защитные перчатки! Замена частей должна выполняться регулярно с периодичностью, указанной в данном руководстве или эксплуатантом оборудования.

Не очищайте сжатым воздухом!

6.2.2.2 Сборка

1. Установите насос так, чтобы мембрана (6) располагалась горизонтально.
2. Закрутите мембрану (6) с надлежащим крутящим моментом затяжки 2-4 Нм.
3. Установите шатун (см. рис. 10) и мембрану (6) в центральное положение.

4. Замените головку насоса (5).
5. Вставьте клапаны (4) и уплотнительные кольца (3). Кольца должны лежать совершенно ровно. Не вставляйте изношенной стороной к поверхности уплотнения.
6. Установите соединительную головку (2) и затяните четыре винта (1) с крутящим моментом затяжки 3-4 Нм.
7. Выполните аналогичную последовательность сборочных операций для всех головок.
8. Присоедините обратно шланги и зафиксируйте червячными хомутами. Восстановите электрические подключения.
9. Прикрутите крышку на место.

6.2.2.3 Испытание

- Присоедините вакуумметр к впускному отверстию и измерьте предельное остаточное давление. Если насос исправен и работает в штатном режиме, в течение не более 1 минуты вакуумметр должен показать значение давления, соответствующее указанному в технических данных насоса.
- При этом во время работы насоса не должно быть слышно никаких нехарактерных шумов.
- Подвижные части насоса не должны соприкасаться между собой.

6.3 Техобслуживание, выполняемое изготовителем

Ремонт и техобслуживание, выходящие за рамки перечня операций, указанного в разделе 6.2, могут выполняться только изготовителем или уполномоченными сервисными центрами. При необходимости такого ремонта и техобслуживания, обращайтесь к специалистам «ЭмЭсЭйч Техно».



ВНИМАНИЕ!

Эксплуатант несет ответственность за последствия предоставления недостоверного акта о повреждении или отправки загрязненного насоса.

Заявления в акте о повреждении являются юридически обязательными.

6.4 Гарантийное обслуживание

Форму акта о повреждении можно получить, сделав запрос в компанию «ЭмЭсЭйч Техно».

Заявку на гарантийное обслуживание также можно получить, связавшись со специалистами «ЭмЭсЭйч Техно», или скачав ее с нашего сайта www.msht.ru, на странице «Гарантийное и сервисное обслуживание».

**ВНИМАНИЕ!**

Не заполненные полностью или недостоверные акты о повреждении могут подвергнуть опасности обслуживающий персонал!

Указывайте полные сведения в акте о повреждении, в особенности касающиеся возможного загрязнения.

7. Поиск и устранение неполадок

В период гарантийного срока только специалисты компаний ILMVAC GmbH и «ЭмЭсЭйч Техно» могут выполнять работы с откачными постами CDK на основе турбомолекулярного насоса.

Неполадка	Причина	Действие
Насосы не запускаются	Питание не подается на откачной пост	Квалифицированный специалист должен проверить электрическую систему
Откачной пост не создает вакуум или необходимый уровень вакуума	Откачной пост имеет течь	Обратитесь в отдел техобслуживания изготовителя
	Течь в мембранном насосе (трубопроводах или шлангах)	Проверьте соединения шлангом между головками насоса. Замените шланги и червячные хомуты, если необходимо
	Течь в головке насоса	Отремонтируйте в сервисном центре
	Повреждена мембрана	Отремонтируйте самостоятельно или в сервисном центре
	Закупорены или повреждены клапаны	Удалите конденсат и посторонние объекты из клапанов (или замените). Очистите самостоятельно или в сервисном центре
	Присоединенное оборудование имеет течь	Проверьте присоединенное оборудование течеискателем. Проверьте загрязненность оборудования. Проверьте уплотнения (замените, если необходимо).

Если вышеперечисленные действия не помогли устранить неполадку, обратитесь к специалистам «ЭмЭсЭйч Техно».

8. Обзор запасных частей

В списках запасных частей указаны все запасные части и данные, необходимые для их заказа. При заказе указывайте название, количество, серийный номер и номер для заказа!



ВНИМАНИЕ!

Компания ILMVAC не несет ответственность за любое повреждение, поломку, ущерб, возникшие из-за использования запасных частей и принадлежностей других производителей.

8.1 Изображение откачного поста CDK на основе турбомолекулярного насоса

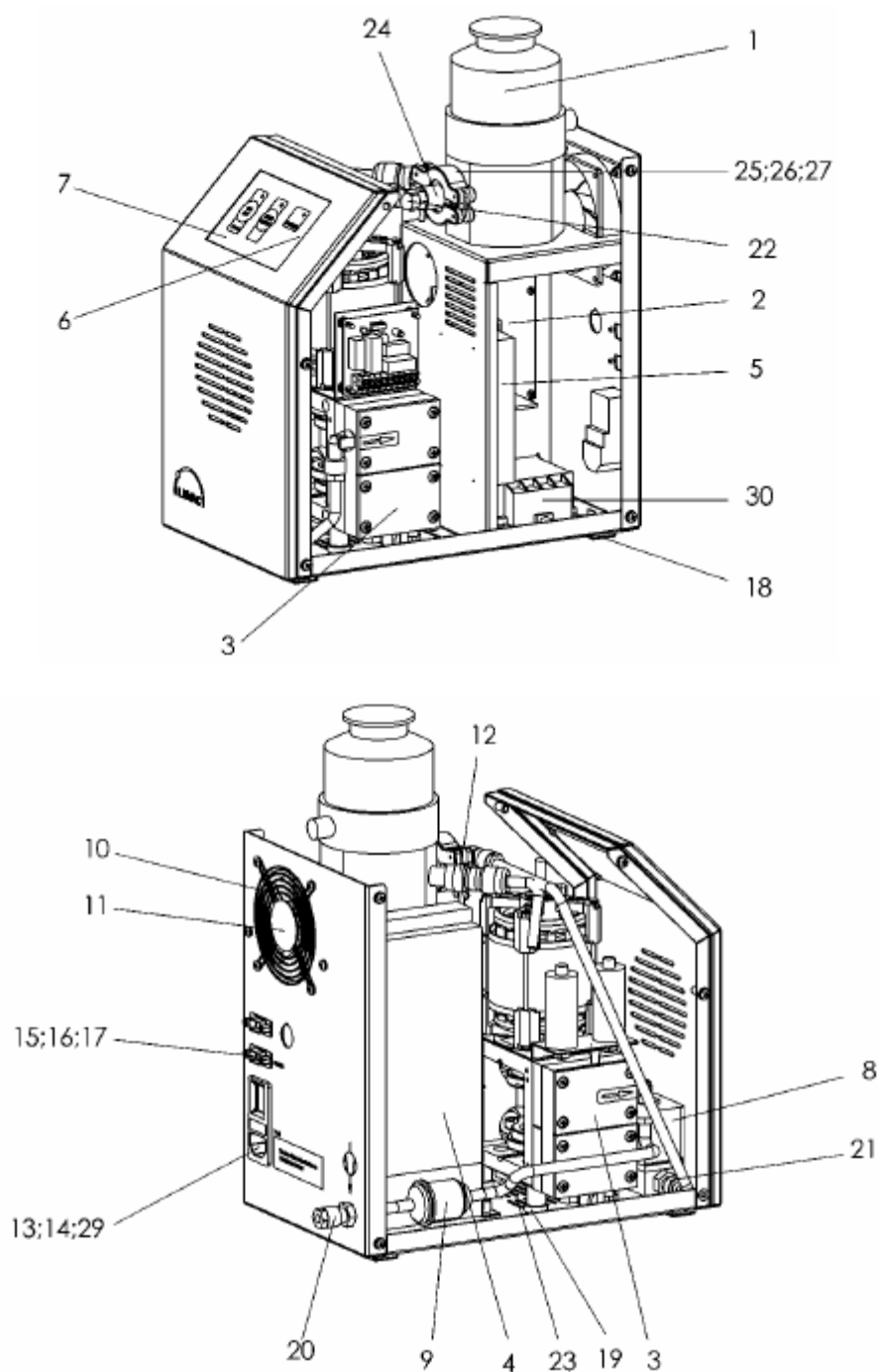


Рис. 9. Изображение откачного поста CDK 181 (без крышки и боковых панелей)

8.1.1 Список запасных частей для откачного поста CDK на основе турбомолекулярного насоса 230 В

Номер компонента	Наименование	Кол-во	Номера для заказа:			
			CDK 181	CDK 181 UHV	CDK 281	CDK 281 UHV
			101240	101241	101242	101243
1	Турбомолекулярный насос SST 81/40	1	400288	-	-	-
	Турбомолекулярный насос SST 81/40 UHV	1	-	400290	-	-
	Турбомолекулярный насос SST 81	1	-	-	400287	-
	Турбомолекулярный насос SST 81 UHV	1	-	-	-	400289
	Защитная сетка DN 40	1	400260-2	400288-2	-	-
	Защитная сетка DN 63	1	-	-	400261 -2	400261-2
2	Печатная плата контроллера для SST	1	827393-1	827393-1	827393-1	827393-1
3	Мембранный насос MPC 104 Тр в комплекте: – см. раздел 8.2	1	400912	400912	400912	400912
4	Блок питания S-100-24	1	827401-01	827401-01	827401-01	827401-01
5	Контрольная плата в блоке питания	1	826142-02	826142-02	826142-02	826142-02
6	Плата управления для прозрачной клавиатуры	1	826144	826144	826144	826144
7	Плѐнка на передней панели	1	826144-01	826144-01	826144-01	826144-01
8	Двухходовой электромагнитный клапан 6013	1	827483	827483	827483	827483
9	Впускной фильтр	1	828597	828597	828597	828597
10	Вентилятор	1	829820-1	829820-1	829820-1	829820-1
11	Защитная решетка для вентилятора	1	829880-1	829880-1	829880-1	829880-1
12	Цилиндрический соединитель с прямым штыковым соединением	1	827376-10	827376-10	827376-10	827376-10
13	Плавкий предохранитель Т 2 А	1	825368	825368	825368	825368
14	Объединенный электрический соединитель	1	825274	825274	825274	825274
15	Эл. 9-контактный соединитель SUB-D	1	825275-6	825275-6	825275-6	825275-6
16	Набор выводов соединителя SUB-D	1	825275-1	825275-1	825275-1	825275-1
17	Защитные крышки соединителя SUB-D	1	825275-2	825275-2	825275-2	825275-2
18	Крышка CE соединителя SUB-D	1	825275-3	825275-3	825275-3	825275-3
19	Прокладка	4	100708-01	100708-01	100708-01	100708-01

Номер компонента	Наименование	Кол-во	Номера для заказа:			
			CDK 181	CDK 181 UHV	CDK 281	CDK 281 UHV
			101240	101241	101242	101243
20	Прямой переборочный уплотнительный фитинг, полиамид 8	1	829927	829927	829927	829927
21	Прямой резьбовой фитинг с уплотнительным краем, ПВДФ, 8-1/4 дюйма	1	829919-1	829919-1	829919-1	829919-1
22	Коленчатый резьбовой фитинг, ПВДФ, 8-1/4 дюйма	2	829929	829929	829929	829929
23	Вакуумный шланг, ПТФЭ, 8/6 x 1 мм	0,6 м	828331	828331	828331	828331
24	Резьбовой фланец KF, алюминикелевый, DN 16-1/4 дюйма	1	710225	710225	710225	710225
25	Стандартный хомут KF DN16	1	701011	701011	701011	701011
26	Центрирующее кольцо KF DN 16	1	710146	710146	710146	710146
27	Уплотнительное кольцо 18 x 5, витон, (DN16KF)	1	701171	701171	701171	701171
29	Шарнирно-закрепленная ручка	1	828644	828644	828644	828644
30	Опора откачного поста	4	829154	829154	829154	829154

8.1.2 Список запасных частей для откачного поста CDK на основе турбомолекулярного насоса 115 В

Номер компонента	Наименование	Кол-во	Номера для заказа:			
			CDK 181	CDK 181 UHV	CDK 281	CDK 281 UHV
			101240-01	101241-01	101242-01	101243-01
1	Турбомолекулярный насос SST 81/40	1	400288	-	-	-
	Турбомолекулярный насос SST 81/40 UHV	1	-	400290	-	-
	Турбомолекулярный насос SST 81	1	-	-	400287	-
	Турбомолекулярный насос SST 81 UHV	1	-	-	-	400289
	Защитная сетка DN 40	1	400260-2	400288-2	-	-
	Защитная сетка DN 63	1	-	-	400261-2	400261-2
2	Печатная плата контроллера для SST	1	827393-1	827393-1	827393-1	827393-1

Номер компонента	Наименование	Кол-во	Номера для заказа:			
			CDK 181	CDK 181 UHV	CDK 281	CDK 281 UHV
			101240-01	101241-01	101242-01	101243-01
3	Мембранный насос MPC 104 Тр в комплекте: – см. раздел 8.2	1	400912	400912	400912	400912
4	Блок питания S-100-24	1	827401-01	827401-01	827401-01	827401-01
5	Контрольная плата в блоке питания	1	826142-02	826142-02	826142-02	826142-02
6	Плата управления для прозрачной клавиатуры	1	826144	826144	826144	826144
7	Плѐнка на передней панели	1	826144-01	826144-01	826144-01	826144-01
8	Двухходовой электромагнитный клапан 6013	1	101586	101586	101586	101586
	Двухходовой электромагнитный клапан 6011	1	827486	827486	827486	827486
9	Впускной фильтр	1	828597	828597	828597	828597
10	Вентилятор	1	829820-1	829820-1	829820-1	829820-1
11	Защитная решетка для вентилятора	1	829880-1	829880-1	829880-1	829880-1
12	Цилиндрический соединитель с прямым штыковым соединением	1	827376-10	827376-10	827376-10	827376-10
13	Плавкий предохранитель Т 3,15 А	1	825391	825391	825391	825391
14	Объединенный электрический соединитель	1	825274	825274	825274	825274
15	Эл. 9-контактный соединитель SUB-D	1	825275-6	825275-6	825275-6	825275-6
16	Набор выводов соединителя SUB-D	1	825275-1	825275-1	825275-1	825275-1
17	Защитные крышки соединителя SUB-D	1	825275-2	825275-2	825275-2	825275-2
18	Крышка CE соединителя SUB-D	1	825275-3	825275-3	825275-3	825275-3
18	Опора откачного поста	4	829154	829154	829154	829154
19	Прокладка	4	100708-01	100708-01	100708-01	100708-01
20	Прямой переборочный уплотнительный фитинг полиамид 8	1	829927	829927	829927	829927
21	Прямой резьбовой фитинг с уплотнительным краем, ПВДФ, 8-1/4 дюйма	1	829919-1	829919-1	829919-1	829919-1
22	Коленчатый резьбовой фитинг, ПВДФ, 8-1/4 дюйма	2	829929	829929	829929	829929
23	Вакуумный шланг, ПТФЭ, 8/6 x 1 мм	0,6 м	828331	828331	828331	828331

Номер компонента	Наименование	Кол-во	Номера для заказа:			
			CDK 181	CDK 181 UHV	CDK 281	CDK 281 UHV
			101240-01	101241-01	101242-01	101243-01
24	Резьбовой фланец KF, алюминокелевый, DN 16-1/4 дюйма	1	710225	710225	710225	710225
25	Стандартный хомут KF DN16	1	701011	701011	701011	701011
26	Центрирующее кольцо KF DN 16	1	710146	710146	710146	710146
27	Уплотнительное кольцо 18 x 5, витон, (DN16KF)	1	701171	701171	701171	701171
29	Шарнирно-закрепленная ручка	1	828644	828644	828644	828644
30	Опора откачного поста	4	829154	829154	829154	829154
31	Автотрансформатор	1	825702	825702	825702	825702

8.2 Изображение мембранного насоса MPC 104 Тр в разобранном виде

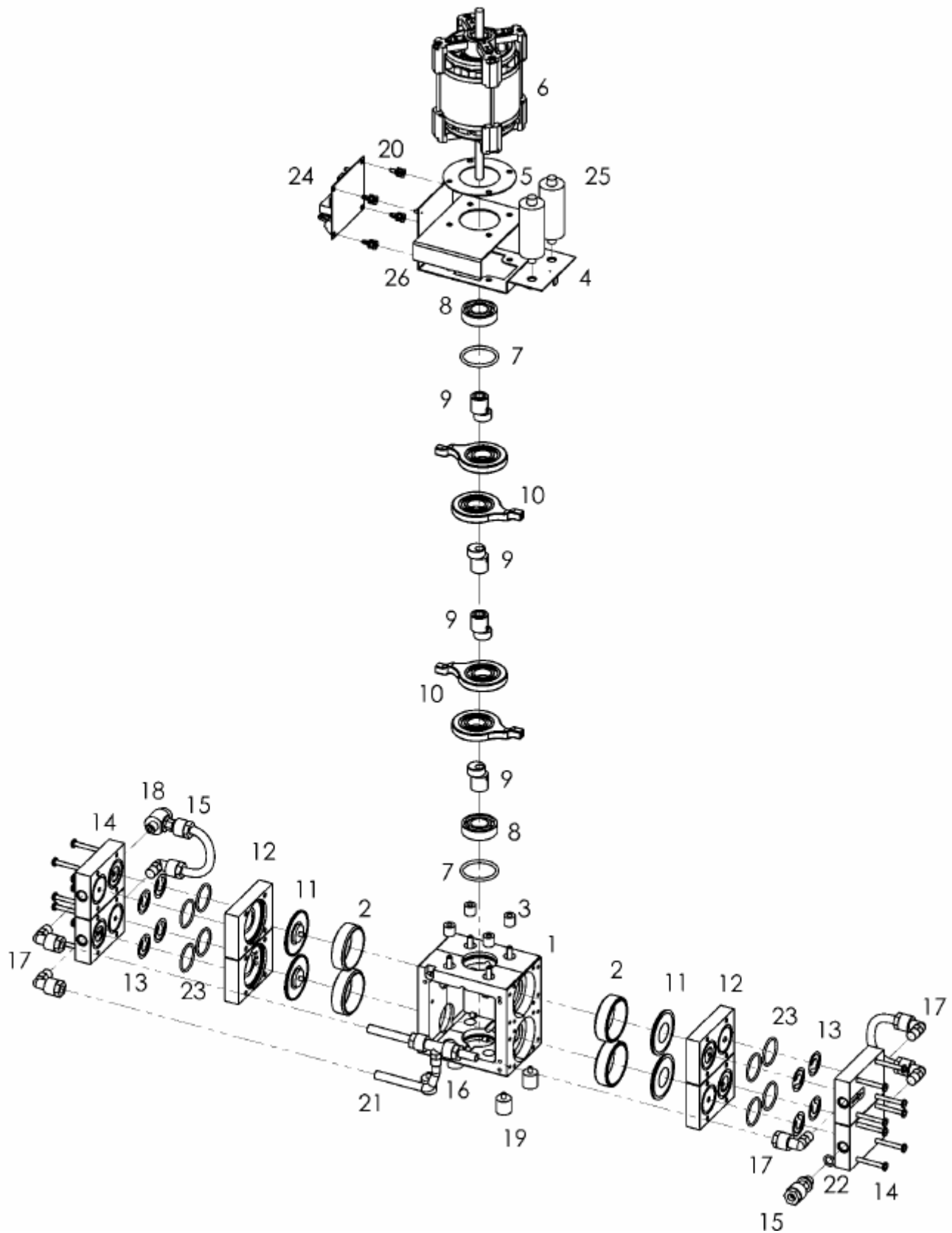


Рис. 10. Мембранный насос MPC 104 Тр в разобранном виде

8.2.1 Список запасных частей для мембранного насоса MPC 104 Tr

Номер компонента	Наименование	Кол-во	Номер для заказа
-	Насос MPC 104 Tr в базовой комплектации *) (в комплекте компоненты: 1-11)	1	400918-01
1	Корпус	1	400913
2	Цилиндр	4	400914
3	Резиновая деталь	4	400916
4	Крепёжный кронштейн для конденсатора и управляющего таймера	1	400931
5	Изолирующая шайба	1	400893-03
6	Конденсаторный электродвигатель	1	826395-02
7	Уплотнительное кольцо Ø32 x 3	2	829258
-	Привод 1 – узел (состоит из компонентов: 8-10)	2	400919
8	Шарикоподшипник	1	824963-1
9	Эксцентрик 1	1	400915
10	Шатун с шарикоподшипником	1	400892-01
-	Привод 2 – узел (состоит из компонентов: 9-10)	2	400919-01
9	Эксцентрик 1	1	400915
10	Шатун с шарикоподшипником	1	400892-01
-	Привод 3 – узел (состоит из компонентов: 9-10)	2	400919-02
9	Эксцентрик	1	400915-01
10	Шатун с шарикоподшипником	1	400892-01
11	Мембрана	4	828929-1
12	Головка насоса	4	400898-02
13	Клапан	8	400656
14	Соединительная головка – сторона впуска	1	400924
15	Нажимная пластина	4	400935
16	Соединительная головка – сторона выпуска	1	400924-01
17	Коленчатый резьбовой фитинг, ПВДФ, 8-1/8 дюйма	6	829936-1
18	Заглушка, полипропилен, G 1/8 дюйма	2	400567
19	Металлорезиновая опора	4	829121
20	Промежуточное кольцо	4	828814
21	Вакуумный шланг, ПТФЭ, 8/6 x 1 мм	0,15 м	828331
22	Уплотнительное кольцо Ø8 x 2	6	829210-3
23	Уплотнительное кольцо Ø25 x 2	8	829250-1
24	Управляющий таймер VAPU 0003	1	825681
25	Конденсатор электродвигателя 2,5 мкФ	1	825459

*) Насос в базовой комплектации (компоненты 1-11) поставляется в полной комплектации только при указании номера для заказа: 400918-01.