

Руководство по эксплуатации

Турбомолекулярные насосы на магнитном подвесе CXF



Версия на русском языке - Выпуск 1, 07 февраля 2024
Перевод английского руководства - V1.10

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ	2
ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	4
ОГРАНИЧЕНИЯ ГАРАНТИИ	4
1 ВВЕДЕНИЕ	5
1.1 Цель РУКОВОДСТВА	5
1.2 ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
1.3 ПРИМЕНЕНИЕ	5
1.4 МОДЕЛИ ТУРБОМОЛЕКУЛЯРНЫХ НАСОСОВ	6
1.5 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	7
1.6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	7
2 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ	8
2.1 БЕЗОПАСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ	8
2.2 НЕПРАВИЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	9
2.3 ЭКСТРЕННЫЕ МЕРЫ ПРИ АНОМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ	9
3 ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИИ	10
3.1 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ	10
3.2 ФУНКЦИИ И ПРИНЦИП РАБОТЫ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЛИ ЧАСТЕЙ НАСОСА	13
3.3 ПЕРЕЧЕНЬ АКСЕССУАРОВ ТУРБОМОЛЕКУЛЯРНОГО НАСОСА.....	13
4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	14
4.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	14
4.2 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ	16
5 РАСПАКОВКА И ПРОВЕРКА	17
5.1 ОСМОТР ПЕРЕД РАСПАКОВКОЙ.....	17
5.2 ОСМОТР ПОСЛЕ СНЯТИЯ УПАКОВКИ	17
6 УСТАНОВКА И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	20
6.1 ПОДГОТОВКА И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ.....	20
6.2 ПРОЦЕСС УСТАНОВКИ, СПОСОБЫ И МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ	24
6.2.1 Установка защитного фильтра	24
6.2.2 Настройка угла фланца выходного порта.....	24
6.2.3 Соединение вакуумной камеры	24
6.2.4 Соединение с форвакуумным насосом.....	28
6.2.5 Соединение системы водяного охлаждения	28
6.2.6 Подключение кабеля управления	29
6.2.7 Подключение подачи защитного газа (газа продувки) к насосу в не коррозионностойком исполнении	29
6.2.8 Подключение подачи воздуха после выключения (напуск)	30
6.2.9 Подключение нагревателя	30

7	ПОРЯДОК РАБОТЫ	31
	7.1 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПЕРЕД РАБОТОЙ	31
	7.1.1 Расчет давления запуска турбомолекулярного насоса.....	32
	7.1.2 Запуск системы охлаждения.....	32
	7.1.3 Защитный газ (продувка перед включением)	32
	7.2 ПОРЯДОК РАБОТЫ, МЕТОДЫ И ЗАМЕЧАНИЯ ПРИ ЗАПУСКЕ И РАБОТЕ	32
	7.2.1 Запуск	32
	7.2.2 Прогрев.....	33
	7.2.3 Время запуска	34
	7.3 Кнопки управления и индикаторы состояния.....	34
	7.4 ВНЕШНЕЕ УДАЛЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ	35
	7.4.1 Описание входного управления интерфейса внешнего управления	35
	7.4.2 Описание выходов управления интерфейса внешнего управления.....	39
	7.5 СОЕДИНЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ ПРОТОКОЛОВ RS232/RS485	41
	7.5.1 Протокол связи Modbus для контроллеров насосов серии CXF	41
	7.5.2 Тип и формат инструкции	43
	7.5.3 Примечания.....	50
	7.5.4 Подключения физических интерфейсов.....	52
	7.6 СОЕДИНЕНИЕ PROFIBUS.....	54
	7.6.1 Назначение контактов соединения Profibus	54
	7.6.2 Тип и формат	55
	7.6.3 Структура соединения	55
	7.7 ПОРЯДОК РАБОТЫ И ВЫКЛЮЧЕНИЯ. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ	56
	7.8 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАСОСА В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ	56
	7.8.1 Изоляция от вибрации	56
	7.8.2 Тепловое воздействие.....	56
	7.8.3 Сильное магнитное поле (экранирование).....	57
	7.8.4 Влияние электромагнитных помех	57
	7.8.5 Предел радиоактивности	57
8	АНАЛИЗ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	58
9	ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	59
	9.1 ПЕРИОД ОБСЛУЖИВАНИЕ И ВИДЫ РАБОТ	59
	9.2 ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ	60
	9.3 ОТСОЕДИНЕНИЕ НАСОСА ОТ ВАКУУМНОЙ СИСТЕМЫ	60
10	ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ	60
	10.1 ТРАНСПОРТИРОВКА	60
	10.2 ХРАНЕНИЕ	61
11	ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	61
	ГАРАНТИЯ И ПОСЛЕПРОДАЖНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	61
	ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН	62

Общая информация

Перед установкой и использованием турбомолекулярного насоса, персоналу по установке и работе с оборудованием необходимо внимательно прочитать руководство по эксплуатации и следовать инструкциям во избежание травм и поломки оборудования.

Компания KYKY Technology Co. уведомляет, что содержание руководства может быть изменено без уведомления в связи с модернизацией оборудования. Для получения последней информации, обратитесь к представителям компании или на сайт www.kyky.com.cn.

KYKY Technology Co., сохраняет за собой все права интеллектуальной собственности, связанные с данным руководством по эксплуатации. Любое воспроизведение или копирование руководства или его частей недопустимо без разрешения.

Ограничения гарантии

Турбомолекулярный насос KYKY на магнитном подвесе является безопасным, удобным и эффективным оборудованием при правильной установке и использовании согласно данному руководству. Персонал обслуживающий турбомолекулярный насос на магнитном подвесе должен внимательно прочесть и четко выполнять инструкции данного руководства. Компания KYKY не несет ответственность за любую травму или повреждения, полученные из-за несоблюдения инструкций данного руководства.

1 Введение

1.1 Цель руководства

Благодарим за приобретение турбомолекулярного насоса на магнитном подвесе, который классифицируется как вакуумное оборудование для достижения высокого и сверхвысокого вакуума.

Данное руководство предназначено для таких турбомолекулярных насосов как CXF-200/1401, CXF- 250/2301, CXF-320/3001 на магнитном подвесе и последующих улучшенных моделей (вышеперечисленные три модели насосов на магнитном подвесе представлены как CXF1401, CXF2301, и CXF3001).

Данное руководство содержит инструкции по установке, работе и обслуживанию турбомолекулярных насосов на магнитном подвесе.

1.2 Характеристики

Данные турбомолекулярные насосы обладают следующими достоинствами.

- Используют активную технологию 5-осевой магнитной стабилизации, позволяющую производить установку насоса в любой ориентации.
- Используются высокоточные керамические шарикоподшипники с повышенным сроком службы
- Насосы используют композитную конструкцию турбины с молекулярной ступенью на основе углеродного волокна
- Использование постоянных магнитов позволяет снизить энергопотребление и повысить эффективность
- Управление работой ротора, функция автоматической балансировки, автоматическая защита от сбоя питания и система управления температурой.
- Контроллер имеет несколько интерфейсов для внешнего управления и связи
- Не требуют сложного обслуживания
- Возможность запуска при более высоком форвакуумном давлении
- Коррозионная стойкость
- Низкий уровень вибрации и шума
- Небольшие размеры и вес

1.3 Применение

Турбомолекулярный насос – механический насос, который может получить высокий и сверхвысокий вакуум. Вакуум образуется за счет высокоскоростного вращения лопаток турбины ротора относительно неподвижных лопаток статора, и формирования высокой разности давлений и получения высокой степени сжатия откачиваемого газа в области молекулярного потока.

Турбомолекулярные насосы могут использоваться только в условиях высокого и сверхвысокого вакуума и должны быть подключены к форвакуумному насосу и контроллеру. Турбомолекулярные насосы широко используются в вакуумной технике, имитации космического пространства, плазменных технологиях, электронике и производстве электронных компонентов, нанесении различных покрытий. Турбомолекулярный насос на магнитном подвесе широко используется в полупроводниковой промышленности, обработке поверхности, научных исследованиях, вакуумном электронном оборудовании.

Возможны модификации турбомолекулярных насосов на магнитном подвесе для воспламеняющихся, взрывоопасных, токсичных и коррозионных газов. Для дополнительной информации проконсультируйтесь со специалистами КУКУ.

Типовая схема подключения турбомолекулярного насоса представлена на рис. 1.1.

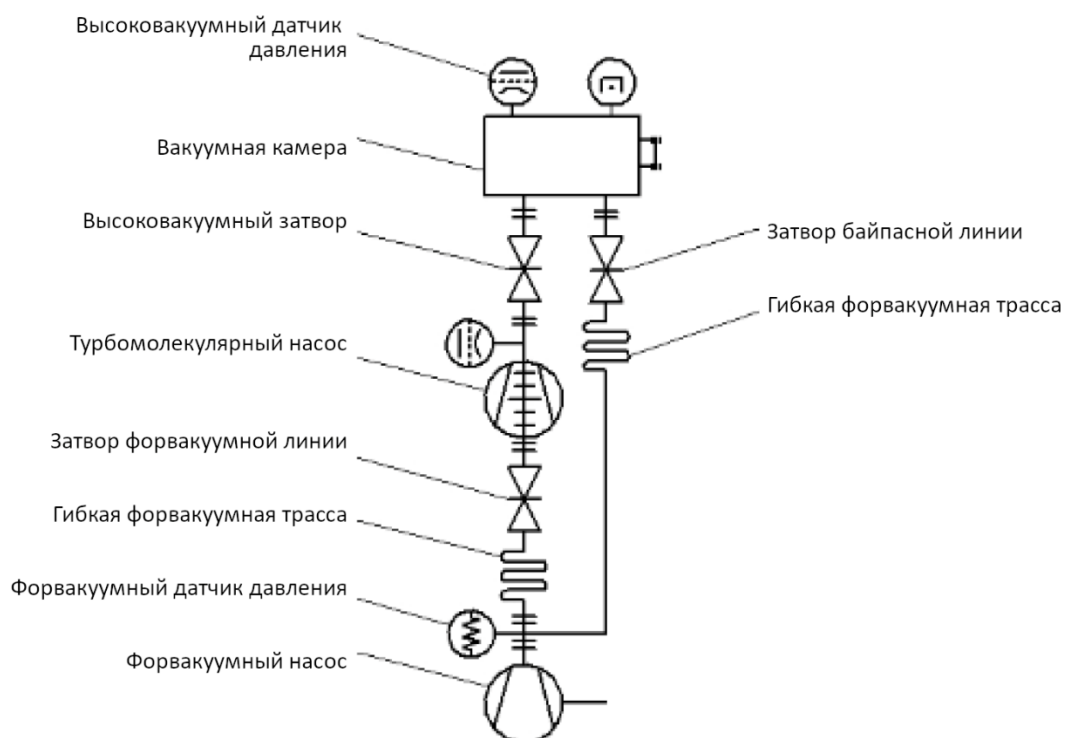


Рисунок 1.1. Схема подключения турбомолекулярного насоса

1.4 Модели турбомолекулярных насосов

Турбомолекулярные насосы с магнитным подвесом, к которым относится данное руководство, разделяются по фланцам DN200, DN250 и DN320. В зависимости от скорости откачки насосы делятся на 3 варианта: 1400 л/с, 2300 л/с и 3000 л/с.

Модели насосов: CXF-200/1401, CXF-200/1402, CXF-250/2301, CXF-250/2302, CXF-320/3001, CXF-320/3002.

Значение кода маркировки модели насоса следующее:

	<p>Код характеристики 3</p> <p>Код характеристики 2</p> <p>Номинальная скорость откачки (л/с)</p> <p>Диаметр входного фланца</p> <p>Код характеристики 1</p>
--	--

Код характеристики 1 - CXF – означает турбомолекулярные насосы на магнитном повесе (составные); Диаметр входного фланца – 2 или 3 цифры. Для серии CXF в основном применяются DN200/250/320

Номинальная скорость откачки – указывается в л/с, для серии CXF скорость откачки может быть 1400/2300/3200 л/с.

Код характеристики 2 – указывает обозначение модификации модели, 2 или 3 цифры.

Код характеристики 3 – указывает на характеристики модели:

- “С” показывает на коррозионностойкое исполнение насоса;
- “S” указывает на специальное исполнение насоса

- "A", "D" показывает на версию обновлений и улучшенные характеристики.

ЗАМЕЧАНИЕ: каждой модели турбомолекулярных насосов на магнитном подвесе соответствует своя модель встроенного контроллера. Произвольная замена моделей насосов и их контроллеров недопустима. В данном руководстве турбомолекулярный насос и его контроллер рассматриваются как единый компонент. Нет необходимости приобретать или настраивать контроллер отдельно от насоса. Соответствие моделей насосов и контроллеров приведено в табл. 1.1.

Таблица 1.1 Соответствие моделей турбомолекулярных насосов на магнитном подвесе и модели контроллера

Модель турбомолекулярного насоса	Модель контроллера
CXF-200/1401, CXF-200/1402	CXFD-1001
CXF-250/2301, CXF-250/2302	CXFD-1601
CXF-320/3001, CXF-320/3002	CXFD-1601

1.5 Условия эксплуатации


Перед установкой насоса проверьте, что условия в помещении, где устанавливается насос соответствуют требованиям, приведенным в табл. 1.2.


Таблица 1.2. Условия эксплуатации


Место расположения	Внутри помещения
Класс защиты	IP54
Класс электрозащиты	1
Температура окружающей среды	5-40 °C
Относительная влажность	40% ~ 85%
Давление окружающей среды	0.75×10 ⁵ ...1.06×10 ⁵ Па
Высота над уровнем моря	≤ 1500 м
Класс загрязнения окружающей среды	2
Магнитное поле	Радиальное и осевое магнитные поля, действующие на насос, должны быть не более 3 мТл (30 Гс)
Уровень радиации	≤ 10 ⁵ рад
Вакуум	Безмасляный

1.6 Требования безопасности

Предупреждения и требования безопасности разделены на три уровня: Опасность, Внимание, Меры предосторожности. Пожалуйста, обращайте внимание на все предупреждения при изучении данного руководства.

	ОПАСНОСТЬ
	Указывает на действия, на которые следует обратить особо пристальное внимание во избежание получения травм.

	ВНИМАНИЕ
	Указывает на действия, на которое следует обратить особое внимание чтобы избежать повреждения оборудования.

	МЕРЫ Предосторожности Указывает на действия, которые повлияют на обеспечение длительной работы насоса.
---	--

2 Меры предосторожности

2.1 Безопасное использование в нормальных условиях

Нормальные условия использования определяются в соответствии с определением нормальных условий данного руководства. Перед установкой, работой, обслуживанием и осмотром необходимо внимательно изучить данное руководство и хорошо знать меры безопасности при использовании.

- Турбомолекулярный насос на магнитном подвесе может использоваться только для достижения высокого вакуума.
- Турбомолекулярный насос должен работать только вместе с форвакуумным насосом.
- Электропитание должно соответствовать требованиям к насосу.
- Убедитесь, что модели насоса и контроллера соответствуют друг другу, заземлены чтобы предотвратить поражения электрическим током, иначе возможно повреждение оборудования, травмы, поражения током и электрические помехи.
- Запрещается работать с электрокомпонентами влажными руками, иначе возможно поражение электрическим током. Не прикасайтесь к проводам и разъемам турбомолекулярного насоса и контроллера, когда они подключены к сети, иначе возможно поражение электрическим током.
- Убедитесь, что провода и кабели находятся вдали от источников тепла (температура поверхности которых выше 70°C); иначе это может сократить срок службы, привести к повреждению проводов и стать причиной выхода из строя.
- Не включайте насос если клапан напуска не герметичен или неплотно соединен с вентиляционным трубопроводом иначе возможно загрязнения окружающей среды, повреждение оборудования или поражение электрическим током.
- Во время работы насос не должен подвергаться ударам или вибрации
- Не подсоединяйте и не разъединяйте порты во время работы насоса, иначе возможно повреждение оборудования или поражение электрическим током.
- После отключения электропитания турбомолекулярного насоса подождите примерно 2 минуты перед началом любых действий иначе возможно поражение электрическим током.
- Не допускайте контакта частей тела с вакуумом и вакуумным оборудованием, иначе возможно получение травм.
- Перед обслуживанием отсоединение питание турбомолекулярного насоса, выровняйте давление в насосе с атмосферным, иначе возможно повреждение оборудования или поражение электрическим током.
- Регулярно проверяйте турбомолекулярные насосы на магнитном подвесе и не допускайте работы при аномальной вибрации.
- Турбомолекулярные насосы и контроллеры необходимо вернуть в КУКУ для обслуживания. Не изменяйте разъем подключения насоса и контроллера без разрешения иначе возможно повреждение оборудования или поражение электрическим током.

- Нельзя разбирать или модифицировать турбомолекулярный насос на магнитном подвесе. В противном случае это может привести к выходу насоса из строя, травмам персонала. Компания КУКУ не несет ответственности за все последствия несанкционированной модификации насоса.

2.2 Неправильное использование

Ниже приведены наиболее часто встречающиеся неправильные методы работы, в основном связанные с несоответствием электропитания или контроллера насоса.

- Неправильное расположение насоса во время транспортировки, установки и работы;
- Неправильное использование насосов не в коррозионностойком исполнении для откачки коррозионных газов;
- неподходящий поток газов;
- Откачка взрывоопасных газов;
- Откачка жидкости;
- Откачка конденсированного пара;
- Работа насоса с перегрузкой;
- Длительная работа насоса при высоком давлении в трубопроводе;
- Работа турбомолекулярного насоса на магнитном подвесе в сильном магнитном поле;
- Работа насоса в условиях радиации;
- Работа турбомолекулярного насоса на магнитном подвесе в потенциально взрывоопасной среде;
- Воздействие внешней вибрации, ударов и иных воздействий;
- Использование турбомолекулярного насоса для нагнетания;
- Использование компонентов и аксессуаров, не представленных в этом руководстве;
- Неправильная установка системы охлаждения (не в соответствии с инструкцией в руководстве по эксплуатации).
- Компания КУКУ не несет ответственности за любые последствия несанкционированной модификации насоса


2.3 Экстренные меры при аномальных ситуациях


В случае отключения электропитания:


Не отключайте источник питания, немедленно восстановите электропитание. Когда отключается электропитание, двигатель будет переводить механическую энергию ротора в питание для магнитного подшипника. Когда механическая энергия ротора упадет до определенного уровня, недостаточного для поддержания питания магнитного подшипника, ротор упадет, что может повредить насос.


В случае разбрызгивания необходимо остановить насос для проверки, устранить причину разбрызгивания. Насос должен содержаться чистым и сухим, при этом изоляция электрических соединений должна быть безопасной и надежной.


Другие предупреждения безопасности

	ОПАСНОСТЬ
	<p>Предотвращение опасностей. Газы, откачиваемые турбомолекулярным насосом на магнитном подвесе, могут содержать токсичные, опасные коррозионные, химически активные или радиоактивные вещества. Персонал должен использовать соответствующие средства защиты в процессе обслуживания или установки турбомолекулярного насоса.</p>

	ВНИМАНИЕ
	<p>Предотвращение выхода из строя турбомолекулярного насоса.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Не допускайте падения турбомолекулярного насоса; • Держите насос за входной фланец и нижнюю часть обеими руками во время переноски; • Насосы весом более 20 кг переносите с помощью специального оборудования и не допускайте падение.

	МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
	<p>Предотвращение возгорания: Будьте осторожны во время работы турбомолекулярного насоса т.к. турбомолекулярный насос нагревается. Дайте насосу и нагревателю остыть перед переустановкой или обслуживанием. Не касайтесь контроллера во время торможения насоса.</p>

	МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
	<p>Предотвращение царапин и травм: Будьте осторожны, т.к. турбомолекулярный насос обладает острыми краями.</p>

	МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
	<p>Сильный шум: Сильный шум и вибрации могут стать причиной повреждения слуха.</p>

3 Основные элементы конструкции

3.1 Принцип действия

Турбомолекулярный насос на магнитном подвесе, описываемый в данном руководстве, состоит из турбомолекулярного насоса и контроллера. Схема насоса представлена на рис. 3.1.

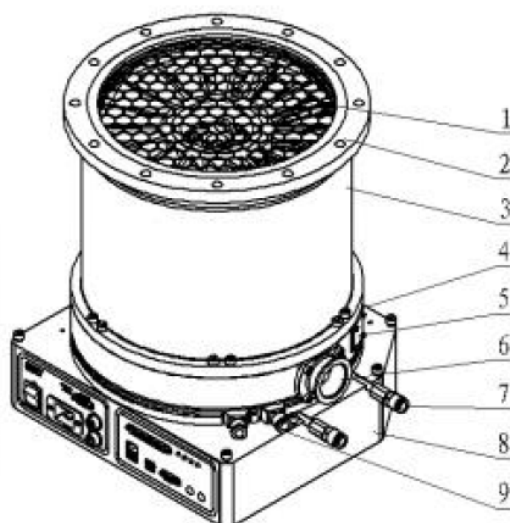


Рис. 3.1. Принципиальная схема турбомолекулярного насоса:

1 – защитный сетчатый фильтр, 2 - входной порт (фланцы типа ISO K, ISO F, ISO CF), 3, 4 – корпус насоса, 5 – порт продувки, 6 – выходной порт (KF40), 7 – штуцер для системы водяного охлаждения ($\varnothing 10$) для контроллера, 8 – контроллер, 9 - штуцер системы водяного охлаждения ($\varnothing 10$) для насоса.

ПРИМЕЧАНИЕ: Водяное охлаждение является стандартной опцией, турбомолекулярный насос и контроллер должны быть подключены к системе водяного охлаждения.

Насосы CXF-200/1401 и CXF-200/1402 оборудованы контроллером CXFD-1001; в насосах CXF-250/2301, CXF-250/2302, CXF-320/3001 и CXF-320/3002 установлен контроллер CXFD-1601. Порты подключения показаны на рис. 3.2 (а) и рис. 3.2 (б) соответственно. Панель контроллера разделена на левую и правую части. Источник питания находится в левой части, справа находятся порты подключения и элементы управления.



(a) CXFD-1001



(b) CXFD-1601

Рис. 3.2. Панель контроллера

Описание панели управления:

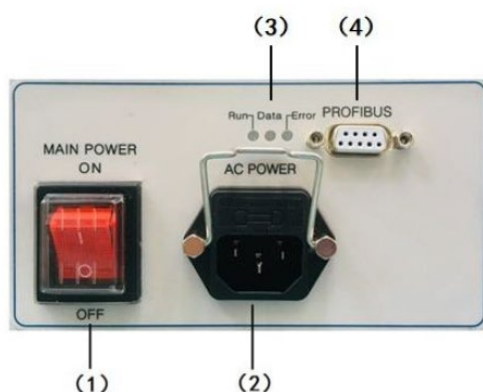


Рис.3.3 Панель контроллера (левая часть)

Таблица 3.1 Компоненты панели контроллера слева

№	Компонент	Функция	Назначение	Примечание
1	Кнопка ВКЛ/ВЫКЛ питания MAIN Power On /OFF	Управление	Включение/ выключения	
2	Разъем питания AC POWER	Разъем	Подключение	
3	Индикатор соединения PROFIBUS	Индикатор	Индикация	
4	Разъем соединения PROFIBUS	Разъем	Подключение	См. раздел 7.6

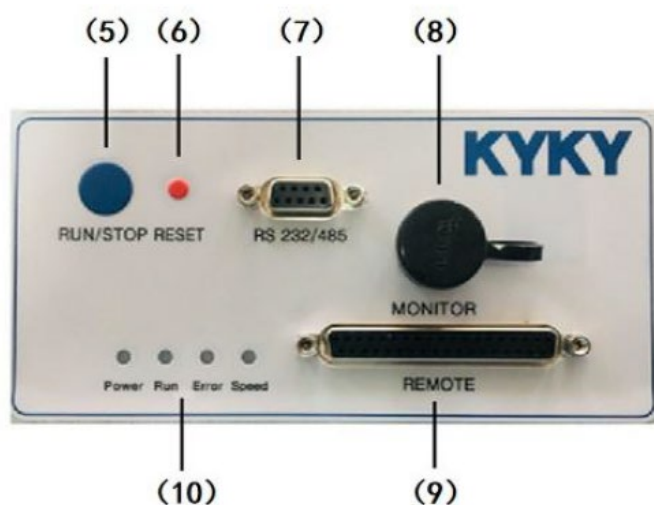


Рис. 3.4 Панель контроллера справа

Таблица 3.2 Обозначения панели контроллера справа

№	Компонент	Функция	Назначение	Примечание
5	Кнопка запуска /остановки RUN/STOP	Управление	Включение/ выключения	
6	Кнопка перезапуска RESET	Управление	Перезапуск	
7	Разъем соединения RS232/485	Разъем	Подключение, DB9 для внешнего управления	См. раздел 7.5

8	MONITOR	Разъем	Подключение внешнего дисплея	Дополнительно
9	Разъем соединения REMOTE	Разъем	Подключение, DB37 для внешнего управления	См. раздел 7.4
10	Индикаторы (светодиодные)	Индикатор состояния	Индикация	

3.2 Функции и принцип работы основных компонентов или частей насоса

Основные компоненты турбомолекулярного насоса включают в себя: защитную сетку, корпус насоса, турбину, статор, ротор, основание и систему охлаждения. Турбомолекулярный насос позволяет получить высокий и сверхвысокий вакуум, в закрытой камере путем откачки газа комбинацией высокоскоростных вращающихся и стационарных лопаток. Насос обеспечивает большое сжатие откачиваемого газа в области молекулярного потока.

Компоненты контроллера в основном включают в себя систему питания, основную панель, панель управления и отображения и программное обеспечение для работы. Компоненты контроллера отвечают за управление вращением ротора насоса и взаимодействие с внешними сигналами.

3.3 Перечень аксессуаров турбомолекулярного насоса

Дополнительные аксессуары и принадлежности заказываются пользователем с учетом дополнительных потребностей и монтируются во время установки турбомолекулярного насоса на магнитном подвесе.

Таблица 3.3 Перечень аксессуаров турбомолекулярного насоса

Категория	Название	Обозначение	Кол-во	Ед.изм.	описание
Нагреватели	Нагреватель корпуса насоса	CXF-200/1401CV CXF-250/2301CV CXF-320/3001CV	1	В сборе	Обеспечивает нагрев корпуса. используется при откачке особых газов
Стандартные	Защитный стальной сетчатый фильтр	CXF-200/1401 CXF-200/1402 CXF-250/2301 CXF-250/2302 CXF-320/3001 CXF-320/3002	1	В сборе	Защита входного порта насоса
	Центрирующее уплотняющее кольцо	DN200 ISO K/F DN250 ISO K/F DN320 ISO K/F	1	В сборе	Уплотнение фланца входного порта ISO K/F
	Медная прокладка CF	DN200 DN250	1	Шт.	Уплотнение фланца CF входного порта
	Фланец порта продувки	KF10	1	Шт.	Интерфейс для подачи защитного газа
	Переходник	M10	1	Шт.	Соединение между фланцами ISO F - ISO K
	Хомут (с прокладкой, центрующим и уплотнительным кольцом)	KF 10/16/25/40	1	В сборе	Для подключения к форвакуумной части или иному компоненту
	Прокладка	M8	1	Шт.	Для соединения между фланцами ISO F - ISO K
	Шпилька (2хсторонний)	M10, M12	1	Шт.	Для соединения фланцев CF

	штифт с плоской и пружинной шайбами и гайкой)				
--	---	--	--	--	--

4 Технические характеристики

4.1 Технические характеристики

Таблица 4.1. Технические характеристики

Модель CXF	200/1401	200/1402	250/2301	250/2302	320/3001	320/3002
Скорость откачки, (л/с)						
N2	1 280	1 400	2 150	2 360	2 950	3 260
Ar	1 100	1 300	1 900	2 260	2 750	2 900
He	880	1 100	1 500	1 980	2 300	2 550
H2	560	820	850	1250	1100	1730
Степень сжатия						
N2	>108					>109
Ar	>108					>109
He	>104					>104
H2	>103					>103
Предельное давление: резиновые уплотнения/металл, (Па)	10-7/10-8				10-7/-	
Максимальное постоянное давление на выпуске, (Па)	226					
Максимальный постоянный поток N2, (см3/мин)	1100	1200	1300	1500	2100	2400
Входной фланец: стандарт/опция	DN200 ISO F / DN200 ICF, DN200 LF		DN250 ISO F /DN250 ICF, DN250 LF		DN320 ISO F /-	
Температура прогрева входного фланца	<120 °C					
Выходной фланец	KF40					
Фланец продувки, опция	KF10					
Поток продувочного газа (см3/мин)	20			50		
Скорость вращения ротора, (об/мин)	30 000	33 000	27 000	30 000	21 000	24 000
Скорость вращения при простое, (об/мин)	~5 000					
Время разгона, (мин)	≤6	≤7	≤8	≤9		≤10

Время остановки, (мин)	≤8	≤9	≤11	≤12		≤14
Вибрация, (мкм)	≤0,01	≤0,01	≤0,01	≤0,01	≤0,01	≤0,01
Уровень шума, (дБ)	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Рекомендуемая скорость откачки форвакуумного насоса, (л/с)	≥16	≥16	≥22	≥22	≥30	≥30
Монтажное положение	Любое					
Охлаждение	Водяное					
Соединения системы водяного охлаждения	G1/4 , пластиковый шланг Ø10 мм					
Поток охлаждающей воды, (л/мин)	2			3		
Температура охл. воды, (°С)	20±5					
Давление охл. воды, (Па)	0,15...0,4					
Температура эксплуатации, (°С)	5...40					
Относительная влажность, (%)	40...80					
Температура хранения, (°С)	-25...55					
Макс. индукция магнитного поля, радиальная, (мТл)	3					
Макс. индукция магнитного поля, осевая, (мТл)	15					
Вес, для версии с фланцем ISO F, (кг)	51		60		76	
Электропитание	220±10% В, 50 Гц 110±10% В, 60 Гц					
Макс. мощность, (Вт)	1 000			1 500		

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Скорость откачки форвакуумного насоса при испытаниях вакуумных характеристик должна соответствовать указанному значению.
2. Температура охлаждающей воды должна быть выше температуры конденсации газов, присутствующих в рабочей среде для предотвращения образования конденсата.
3. Насос в антикоррозионном исполнении может быть изготовлен на заказ.

4.2 Габаритные размеры

Габаритные размеры турбомолекулярного насоса на магнитном подвесе показаны на рис. 4.1 Значения размеров приводятся в таблице 4.2.

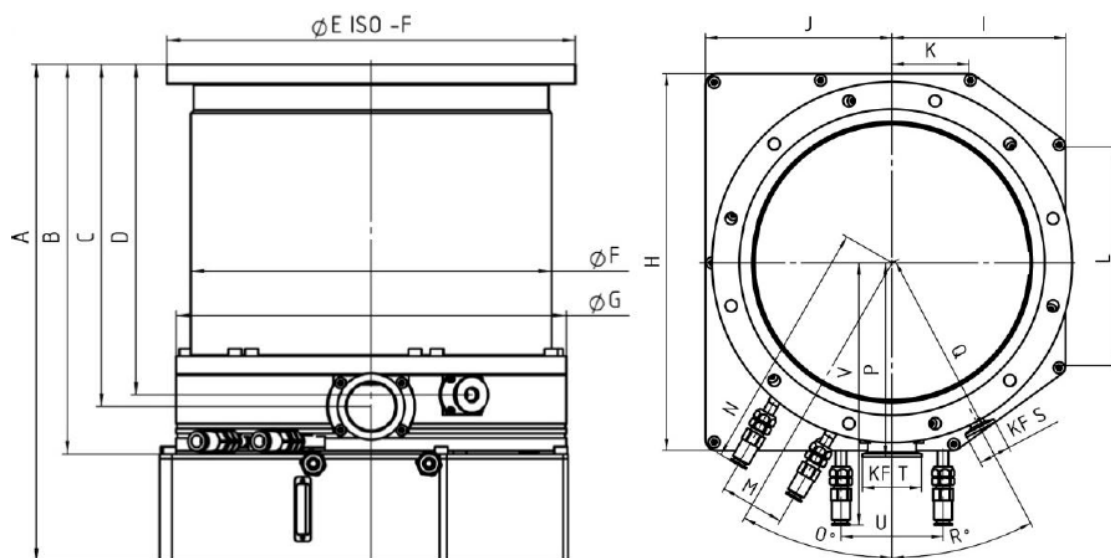


Рис.4.1 Габаритные размеры насосов серии CXF-1401/2301/3001

Таблица 4.2. Значения размеров турбомолекулярных насосов

Model	CXF-200/1401 CXF-200/1402	CXF-200/1401 CXF-200/1402	CXF-250/2301 CXF-250/2302	CXF-250/2301 CXF-250/2302	CXF-320/3001 CXF-320/3002
Inlet flange	ISO F	ICF	ISO F	ICF	ISO F
A	388.5	426	411.5	443	417
B	299.5	335	322.5	354	328
C	259.5	297	283	314.5	288
D	250.5	288	273.5	305	285
E	285	253	335	305	425
F	241	241	296	296	342
G	278	278	320	320	358
H	278	278	337	337	337

I	139	139	153.5	153.5	153.5
J	139	139	168.5	168.5	168.5
K	101	101	84	84	84
L	192	192	198.5	198.5	198.5
M	53	53	52.5	52.5	52.5
N	172	172	191	191	191
O	42°	42°	30°	30°	30°
P	160	160	181	181	189
Q	155	155	176	176	176
R	30°	30°	30°	30°	30°
S	10	10	10	10	10
T	40	40	40	40	40
U	95	95	95	95	95
V	202	202	231	231	231
W	53.5	53.5	66	66	66

5 Распаковка и проверка

5.1 Осмотр перед распаковкой

Перед тем как распаковать насос, необходимо проверить целостность упаковки, отсутствие повреждений и следов воды на ней. Если обнаружены следы воды или повреждений, немедленно обратитесь к перевозчику и представителям компании.

Перед снятием упаковки, необходимо тщательно проверить целостность комплекта поставки. По всем вопросам, обращайтесь к представителям компании.

5.2 Осмотр после снятия упаковки

Необходимо тщательно разобрать коробку. Для сохранности содержимого требуется аккуратное обращение. Компания не несет ответственности за повреждение оборудования и травмы персонала, вызванные некорректной распаковкой. После распаковки необходимо тщательно проверить целостность комплекта поставки.

Таблица 5.1. Комплект поставки насосов CXF и принадлежностей

Модель	Фланец	Название	Спецификация	Кол-во	Ед.изм.
CXF-200/1401	ISO K	Руководство по эксплуатации		1	Шт.
CXF-200/1402	ISO F	Гарантийный талон		1	
CXF-250/2301	CF	Сертификат		1	
CXF-250/2302		Кабель питания	3 м	1	
CXF-320/3001	ISO F	Руководство по эксплуатации		1	Шт.
CXF-320/3002		Гарантийный талон		1	
		Сертификат		1	
		Кабель питания	3 м	1	
CXF-200/1401	ISO K	Центрирующее кольцо (алюминий)	LF200	1	Шт.
CXF-200/1402	Переходник (на заказ)	Уплотнительное кольцо (фторэластомер)	∅218x5,3 F	1	

		Переходник Сетчатый фильтр Стопорное кольцо	M10 Для CXF- 200/1401 Для CXF- 200/1401	8 1 1	
	ISO F болт	Центрирующее кольцо (алюминий) Уплотнительное кольцо (фторэластомер) Фланец со стальным кольцом Штифт Шпилька Гайка (нерж.сталь) Сетчатый фильтр Стопорное кольцо	LF200 Ø218x5,3 F LF250 M10x55 M10x50 M10 Для CXF- 200/1401 Для CXF- 200/1401	1 1 1 12 12 24 1 1	Шт.
	CF	Медное уплотняющее кольцо (алюминий) Штифт с гайкой Шпилька Гайка (нерж.сталь) Сетчатый фильтр Стопорное кольцо	CF200 M8x65 M8x60 M8 Для CXF- 200/1401 Для CXF- 200/1401	1 24 24 48 1 1	Шт.
CXF-250/2301 CXF-250/2302	ISO K Переходник (на заказ)	Центрирующее кольцо (алюминий) Уплотнительное кольцо (фторэластомер) Переходник Сетчатый фильтр Стопорное кольцо	LF250 Ø265x5,3 F M10 Для CXF- 250/2301 Для CXF- 250/2301	1 1 8 1 1	Шт.
	ISO F болт	Центрирующее кольцо (алюминий) Уплотнительное кольцо (фторэластомер) Фланец со стальным кольцом Штифт Шпилька Гайка (нерж.сталь) Сетчатый фильтр Стопорное кольцо	LF250 Ø265x5,3 F LF250 M10x55 M10x50 M10 Для CXF- 250/2301 Для CXF-	1 1 1 12 12 24 1 1	Шт.

			250/2301		
	CF	Медное уплотняющее кольцо (алюминий) Штифт с гайкой Шпилька Гайка (нерж.сталь) Сетчатый фильтр Стопорное кольцо	CF250 M8x70 M8x65 M8 Для CXF-250/2301 Для CXF-250/2301	1 32 32 64 1 1	Шт.
CXF-200/1401 CXF-200/1402	ISO K Переходник (на заказ)	Центрирующее кольцо (алюминий) Уплотнительное кольцо (фторэластомер) Переходник Сетчатый фильтр Стопорное кольцо	LF200 Ø218x5,3 F M10 Для CXF-200/1401 Для CXF-200/1401	1 1 8 1 1	Шт.

Выньте насос из упаковки и проверьте, не поврежден ли он. Снимите пластиковую крышку и защитную заглушку на высоковакуумном порту насоса. Наденьте перчатки, проверните ротор турбины, он должен плавно вращаться, и поднимите ротор турбины вверх и аккуратно опустите вниз (в осевом направлении ротора есть небольшой зазор). Старайтесь ни в коем случае не поцарапать фланец. Затем установите защитную заглушку и крышку на место.

Турбомолекулярный насос располагается вертикально при транспортировке. При распаковке, пожалуйста, используйте винты для надежного крепления входного фланца. См. рис.5.1 (необходимо достаточное количество тросов) (спецификация представлена в табл. 5.2). Осторожно и аккуратно выньте турбомолекулярный насос из упаковки, чтобы осмотреть его на наличие повреждений, полученных во время транспортировки. Пожалуйста, наденьте чистые перчатки, снимите крышку фланца, снимите защитную крышку, защитный сетчатый фильтр, аккуратно вращайте ротор турбины (ротор турбины должен свободно вращаться), потяните ротор турбины вверх-вниз (ротор турбины имеет небольшой зазор), после чего установите защитный фильтр и фланец. После этого насос готов к установке.

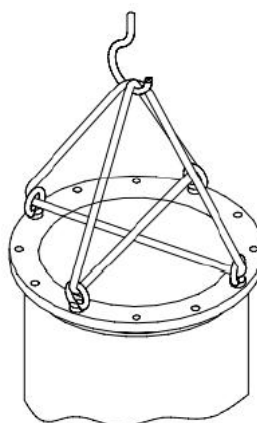


Рис. 5.1 Схема транспортировки турбомолекулярного насоса


Таблица 5.2. Спецификация болтовых креплений

Крепления	Фланцы
M8	DN200 ISO F, DN200 CF, DN250 ISO F, DN250 CF
M10	DN320 ISO F

Если вы обнаружили отклонения, необходимо немедленно проинформировать нашу компанию, не пытайтесь устранить повреждения самостоятельно, иначе оборудование лишится гарантии.

Во время перемещения поддерживайте дно упаковки. Не допускайте воздействия вибрации, ударов, дождя, холода и прямых солнечных лучей. Во время транспортировки турбомолекулярный насос на магнитном подвесе должен быть упакован в коробку. Во время транспортировки требуется соблюдать аккуратность, и не подвергать воздействию сильной вибрации, ударов, влаги и прямых солнечных лучей, иначе насос может быть поврежден.

Большие турбомолекулярные насосы следует перемещать с помощью крана. Во время перемещения насоса после вскрытия упаковки, обратите внимание на защиту высоковакуумных уплотнений фланцев, выходной порт, соединения и разъемы.

ВНИМАНИЕ	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Если после вскрытия упаковки обнаружилось повреждение, которые могут повлиять на работу насоса, пользователю следует немедленно связаться с производителем; не проводите ремонт самостоятельно! 2. Обращайте внимание на защиту входного и выходного портов насоса от царапин, которые могут оказать влияние на герметичность насоса. 3. Выходной порт, соединение труб, электрические соединения не должны использоваться в качестве ручки для переноски. 4. Защитную заглушку насоса можно снять только непосредственно перед установкой насоса. 5. Не открывайте пластиковую заглушку на входном и выходном фланцах насоса на долгое время; устанавливайте насос в настолько максимально чистых местах.

6 Установка и подготовка к работе

6.1 Подготовка и технические требования перед установкой

Пожалуйста, внимательно прочтите руководство перед установкой!

Сначала убедитесь, что условия монтажа отвечают требованиям, указанным в этом руководстве (табл. 1.2).

Определите условия использования турбомолекулярного насоса. Его нельзя использовать для откачки газов, содержащих жидкости, пыль или твердые частицы. Турбомолекулярные насосы в коррозионностойком исполнении типа "N" могут использоваться для откачки некоторых химически активных или агрессивных газов. При откачке агрессивных газов необходимо подавать инертные газы, например N₂, для защиты и продувки агрессивных газов.

Проверьте, что модели турбомолекулярного насоса и контроллера соответствуют друг другу. Убедитесь, что модели насосов совместимы с моделями контроллеров согласно данному руководству.

Перед установкой необходимо проверить, что:

- Насос не поврежден. Снимите полиэтиленовую упаковку и защитную сетку с насоса, наденьте чистые перчатки, аккуратно поверните ротор, чтобы получить плавное вращение.

-
- Проверьте целостность комплекта поставки. Все компоненты, соединения (болты, трубки) должны соответствовать списку. Наденьте чистые перчатки и соответствующую одежду и примите соответствующие защитные меры в соответствии с требованиями к чистоте.
 - Убедитесь, что вакуумная система находится под атмосферным давлением.
 - Определитесь с местом установки турбомолекулярного насоса. Обратите внимание на наличие свободного пространства для установки насоса, трубопроводов и электрических кабелей.
 - После того как все вышеперечисленные проверки выполнены, можно устанавливать насос. Турбомолекулярный насос должен быть установлен в соответствии с национальными и региональными стандартами и мерами предосторожности.

Не допускайте воздействия на турбомолекулярный насос сильной вибрации во время работы. Рекомендуется принять следующие меры защиты:

- (1) Должна быть предусмотрена система снижения вибрации для всей установки, чтобы избежать взаимного влияния различного оборудования;
- (2) Источник вибрации (например, пневматический затвор, механический вакуумный насос и т. д.) должен устанавливаться отдельно для снижения и изоляции вибрации;
- (3) Турбомолекулярный насос должен находиться как можно дальше от источника вибрации;
- (4) Следует использовать сильфоны для снижения/устранения вибрации.
- (5) Старайтесь использовать оборудование с небольшой вибрацией (особенно ударной вибрацией), например электрическое оборудование вместо пневматического.

Перед монтажом проверьте инструменты и оборудование для установки. Пожалуйста, используйте рым-болты или альтернативное соединение, чтобы закрепить входной фланец насоса для транспортировки (см. рис. 5.1 и рис. 5.2). Аккуратно выньте турбомолекулярный насос из упаковки и проверьте на наличие повреждений с учетом техники безопасности.

Когда турбомолекулярный насос устанавливается горизонтально, для установки и подъема насоса за корпус как показано на рис. 6.1 должен использоваться подъемный кран или другое безопасное подъемное оборудование. Никогда не поднимайте насос за порты, штуцеры, заглушки, входной фланец, газовый трубопровод, так как это может привести к падению насоса, поломкам частей и компонентов насоса.

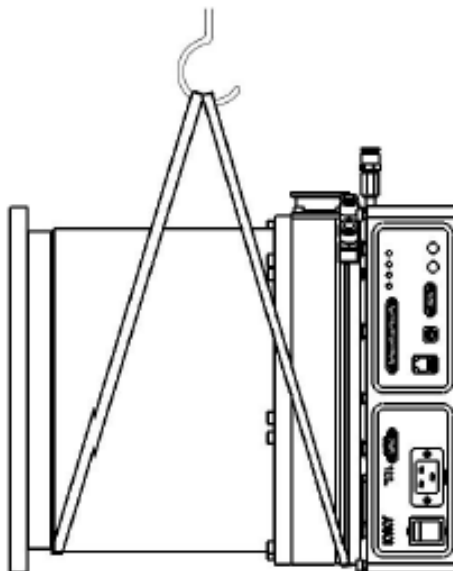


Рис. 6.1 Схема горизонтальной установки турбомолекулярного насоса

Когда турбомолекулярный насос устанавливается вертикально, подъемный кран или другой подъемный механизм должен использоваться для подъема и установки насоса за его нижнюю часть как показано на рис. 6.2. Обратите внимание, что подъемное устройство должно быть рассчитано на вес, в пять раз превышающий максимальный вес молекулярного насоса, а подъем должен быть плавным.

Турбомолекулярный насос крепится с помощью отверстий M12 в нижней части контроллера турбомолекулярного насоса на платформе подъемного устройства (платформа должна быть больше нижней части насоса). Для обеспечения безопасности осторожно и медленно перемещайте устройство и поднимайте насос. Никогда не поднимайте насос за такие части компоненты как система водяного охлаждения, штуцеры, входной фланец, газовый трубопровод, так как это может привести к падению насоса, поломкам частей и компонентов насоса.

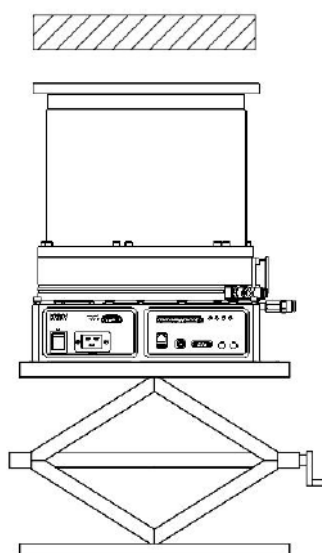


Рис. 6.2 Схема вертикальной установки турбомолекулярного насоса

Когда турбомолекулярный насос устанавливается в перевернутом положении, используйте соединения для крепления насоса. Турбомолекулярный насос крепится с помощью отверстий М12 в нижней части контроллера турбомолекулярного насоса как показано на ри.6.3. Для обеспечения безопасности осторожно и медленно перемещайте устройство и поднимайте насос. Никогда не поднимайте насос за такие части компоненты как система водяного охлаждения, штуцеры, входной фланец, газовый трубопровод, так как это может привести к падению насоса, поломкам частей и компонентов насоса.

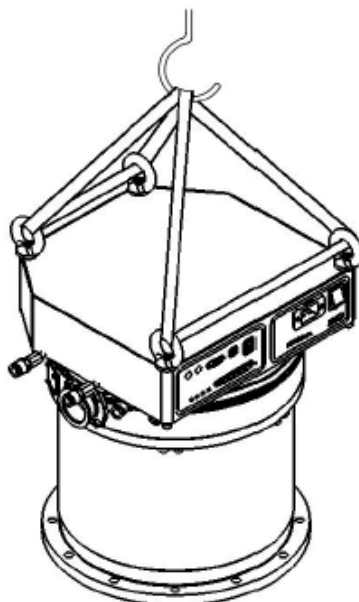


Рис. 6.3 Схема установки турбомолекулярного насоса в перевернутом положении

Внутри турбомолекулярного насоса на магнитном подвесе находится высокоскоростной ротор. Его нестабильность может привести к смещению соединения фланцев насоса из-за момента в направлении вращения, что может привести к повреждению оборудования. Когда болты фланца соединены, они должны соответствовать требованиям к установке. Болты должны быть изготовлены из углеродистой или легированной стали. Рекомендуемый момент затяжки болтов приводится в таблице 6.1. Рекомендуется использовать опорную конструкцию для поддержки насоса и повышения уровня безопасности работы.

Таблица 6.1 Рекомендуемый момент затяжки болтов на входном фланце насоса.

Размер болта	Момент затяжки, Н×м
M8	14
M10	29
M12	46

Необходимо следовать инструкциям данного руководства, чтобы гарантировать безопасность турбомолекулярного насоса на магнитном подвесе и вакуумной системе. Для отдельных работ по монтажу, не описанных в данном руководстве, обратитесь к специалистам компании КУКУ.

6.2 Процесс установки, способы и меры предосторожности

6.2.1 Установка защитного фильтра

При установке защитного сетчатого фильтра снимите защитную заглушку с фланца турбомолекулярного насоса на магнитном на роторе турбины.

Установите сетчатый фильтр.

После установки фильтра, на насосах CXF-200/1401, CXF-200/1402, CXF-250/2301 и CXF-250/2302 установите гибкое защитное стальное кольцо для кабеля в слот насоса для фиксации фильтра. Для насосов CXF-320/3001, CXF-320/3002 необходимо закрепить фильтр шестью М3х5 винтами на входе в насос.

Защитный сетчатый фильтр (стандартный аксессуар) на входе насоса предотвращает падение инородных объектов внутрь насоса (диаметр объектов больше 5 мм), однако он уменьшает скорость откачки на 10-20 % (по азоту). Он не может предотвратить попадание инородных предметов с диаметром менее 5 мм в насос, а также предотвратить повреждение турбомолекулярного насоса во время работы.

6.2.2 Настройка угла фланца выходного порта

Перед установкой турбомолекулярного насоса необходимо отрегулировать угол фланца выходного порта.

Турбомолекулярный насос оборудован активным 5-осным магнитным подшипником. Выпускной фланец должен располагаться вертикально или горизонтально, если насос установлен горизонтально ($\pm 2.5^{\circ}$), что помогает уменьшить влияние веса ротора на магнитный подвес; см. рис. 6.4.

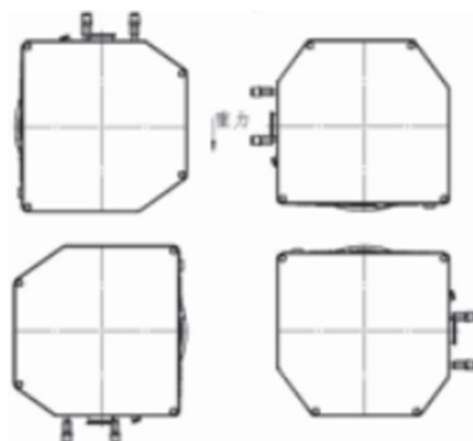


Рис. 6.4 Схема установки угла выходного порта турбомолекулярного насоса

6.2.3 Соединение вакуумной камеры

Для соединения турбомолекулярного насоса на магнитном подвесе с вакуумной системой используются фланцы ISO F, ISO K и CF. В качестве уплотнения фланцев ISO K используется уплотнительное кольцо из витона. Для CF фланца используется уплотнение из бескислородной меди.

Насос обычно устанавливается на соответствующем разъеме вакуумной камеры. Однако для тяжелого насоса необходима опора, которая должна быть закреплена так, чтобы поддерживать насос и не допустить растрескивание сварных швов. Располагайте насос как можно ближе к вакуумной камере, см. рис. 6.5.

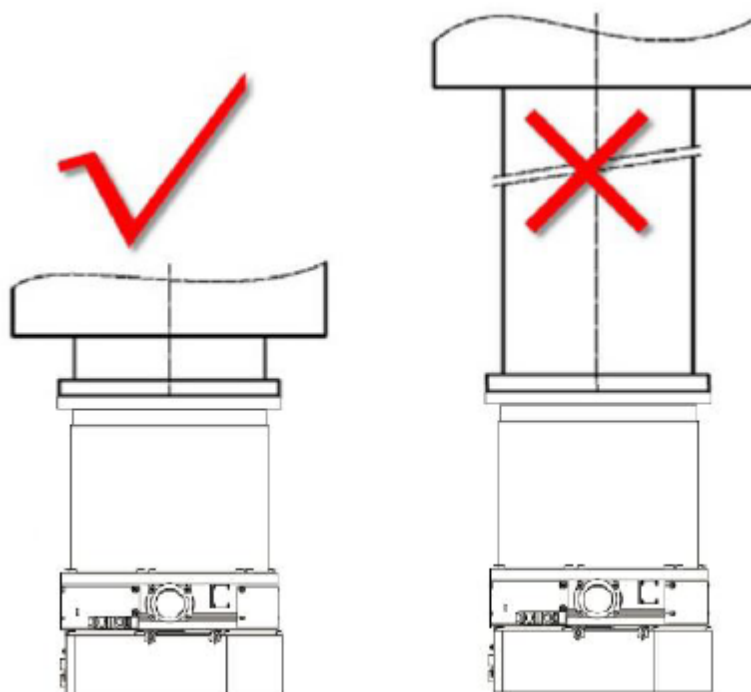


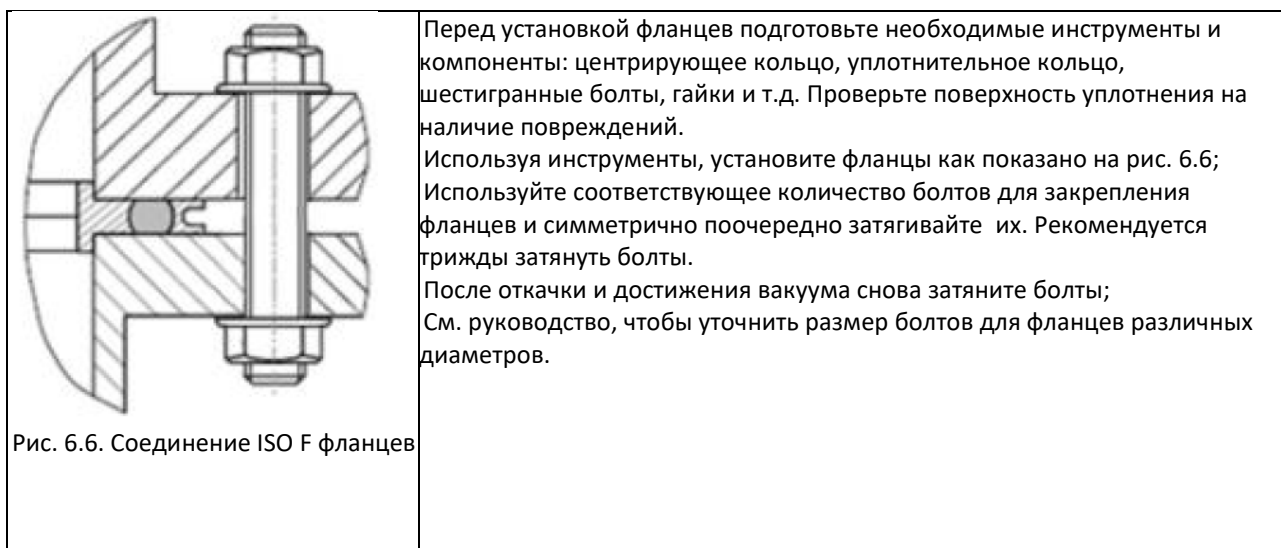


Рис. 6.5 Схема подключения турбомолекулярного насоса на магнитном подвесе к вакуумной камере

	МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
	<p>Фланцы турбомолекулярного насоса полностью соответствуют международным стандартам ISO. См. характеристики фланцев в таблице технических характеристик.</p>

	Внимание
	<ul style="list-style-type: none"> • Турбомолекулярный насос может обладать большой кинетической энергией из-за высокой скорости вращения ротора. Поэтому некорректная работа или иные причины, которые могут привести к ослаблению соединения между насосом и вакуумной камерой, могут привести к повреждению насоса при некорректной установке. • Не включайте турбомолекулярный насос отдельно. Он должен быть установлен в вакуумной системе и включаться только после выполнения заданных условий по давлению. При монтаже насоса убедитесь, что сварные трубопроводы не нагружены, чтобы не допустить их повреждения

Соединение ISO F фланцев



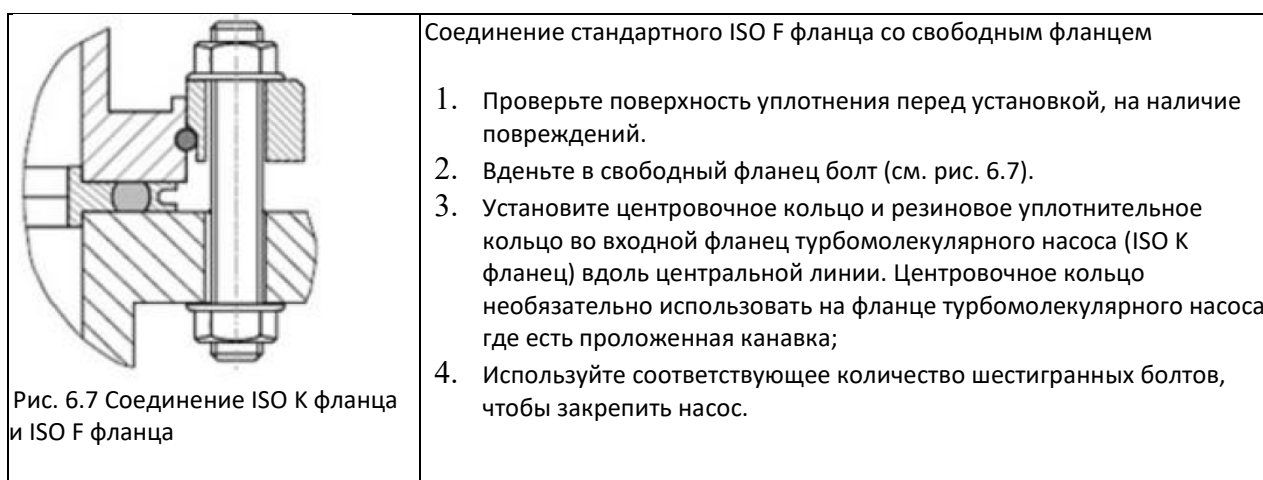
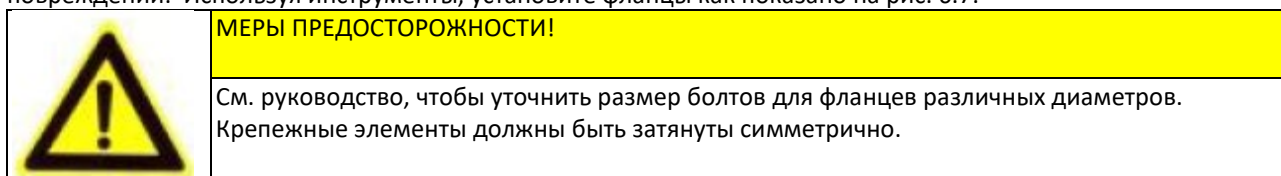
Соединение ISO K и ISO F фланцев

Фланец ISO K соединяется с фланцем ISO F двумя способами:

Соедините стандартный фланец ISO F со свободным фланцем

Соединить с глухими отверстиями в камере

Перед установкой фланцев подготовьте необходимые инструменты и компоненты: центрирующее кольцо, уплотнительное кольцо, шестигранные болты, гайки и т.д. Проверьте поверхность уплотнения на наличие повреждений. Используя инструменты, установите фланцы как показано на рис. 6.7.



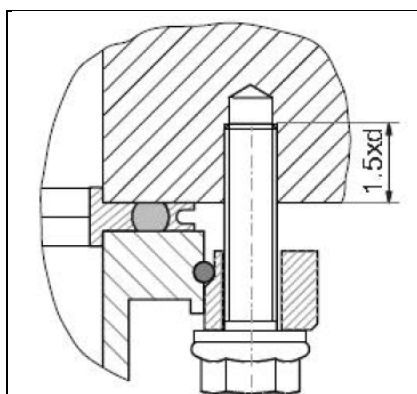


Рис. 6.8 Соединение ISO K фланца и ISO F фланца

Соединение с глухими отверстиями вакуумной камеры

1. Проверьте поверхность уплотнения перед установкой, на наличие повреждений.
2. Вденьте в свободный фланец болт (см. рис. 6.8).
3. Установите центровочное кольцо и резиновое уплотнительное кольцо во входной фланец турбомолекулярного насоса (ISO K фланец) вдоль центральной линии. Центровочное кольцо необязательно использовать на фланце турбомолекулярного насоса, где есть проложенная канавка;
4. Используйте соответствующее количество шестигранных болтов, чтобы закрепить насос.

Используйте соответствующее количество болтов для закрепления фланцев и симметрично поочередно затягивайте их. Рекомендуется трижды затянуть болты.

После откачки и достижения вакуума снова затяните болты;

См. руководство, чтобы уточнить размер болтов для фланцев различных диаметров

Соединение фланцев CF

ISO CF фланец соединяется с ISO CF фланцев двумя способами:

Соединение CF фланцев шестигранными болтами

Соединение CF фланцем с глухим отверстием

Перед установкой фланцев подготовьте необходимые инструменты и компоненты: уплотнительное кольцо, шестигранные болты, гайки и т.д. Проверьте поверхность уплотнения на наличие повреждений.

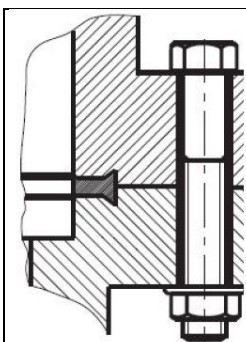
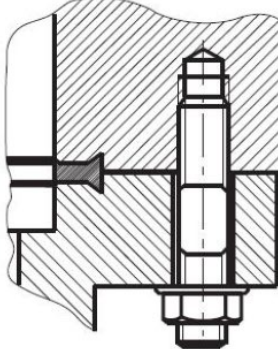



Рис. 6.9 Соединение ISO CF

Соединение CF фланца шестигранными болтами

1. Проверьте фланец на наличие повреждений.
2. Установите защитный фильтр и уплотнение.
3. Используйте соответствующее количество шестигранных болтов, чтобы соединить фланцы.
4. Симметрично и поочередно затягивайте болты. момент затяжки болтов указан в табл. 6.1.

	<p>Соединение CF фланца</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте фланец на наличие повреждений. 2. Установите защитный фильтр и уплотнение. 3. Используйте соответствующее количество шестигранных болтов, чтобы соединить фланцы. 4. Симметрично и поочередно затягивайте винты. момент затяжки болтов указан в табл. 6.1.
<p>Рис. 6.10 Соединение CF</p> <p>Используйте соответствующее количество болтов для закрепления фланцев и симметрично поочередно затягивайте их. Рекомендуется трижды затянуть болты. После откачки и достижения вакуума снова затяните болты; См. руководство, чтобы уточнить размер болтов для фланцев различных диаметров.</p>	


	<p>МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ!</p>
	<p>Эффективная длина болта или шпильки должна быть равна или больше 1.5d. (диаметра). Длина шпильки должна быть соответственно увеличена. Соединения следует затягивать, когда фланцы нагреваются и охлаждаются.</p>

6.2.4 Соединение с форвакуумным насосом

Форвакуумный насос подсоединяется к выходному фланцу насоса ISO KF (см. технические характеристики).

Для соединения турбомолекулярного и форвакуумного насосов рекомендуется снизить вибрацию и использовать сильфоны.

Рекомендуется использовать форвакуумный насос с функцией предотвращения обратного потока масла при выключении или установить изолирующий и предохранительный клапаны, которые открываются или закрываются одновременно с включением-выключением форвакуумного насоса для предотвращения обратного потока газа в вакуумную камеру при остановке форвакуумного насоса


	<p>Предостережение!</p>
	<p>Стандартные турбомолекулярные насосы на магнитном подвесе используют технологию 5-ти осевого магнитного подвеса. В подшипниках используются высокоточные керамические шарики. Т.к. турбомолекулярные насосы полностью безмасляные, то и форвакуумный насос должен быть безмасляным.</p>

6.2.5 Соединение системы водяного охлаждения

Соединения системы водяного охлаждения - быстроразъемные соединения, с усиленным пластиковым шлангом с внешним диаметром 10 мм, используются для подачи и слива воды. Охлаждающая вода должна быть

чистой, с малым количеством примесей и осадков, давление подачи воды 0.1-0.2 МПа, температура воды 20...25 °С, поток ≥ 1 л/мин. Если в турбомолекулярном насосе есть конденсированная вода, то рабочая температура турбомолекулярного насоса, может быть ниже.

Турбомолекулярный насос имеет 2 контура водяного охлаждения. И насос, и контроллер должны всегда охлаждаться (в особых случаях, таких как нагрев, водяные вентили нуждаются в автоматическом контроле температуры насоса).

	ВНИМАНИЕ
	Использование воды с высоким содержанием коррозионных элементов, может привести к коррозии водяного канала в насосе.

6.2.6 Подключение кабеля управления

Встроенный контроллер CXFD подключается к насосам CXF-200/1401, CXF250/2301 и CXF-320/3001 через соединительную плату, закрепленную 9 винтами М6 (если необходимо переставить или заменить контроллер, необходимо разъединить винты и соединение). Схема соединения представлена на рис. 6.11.

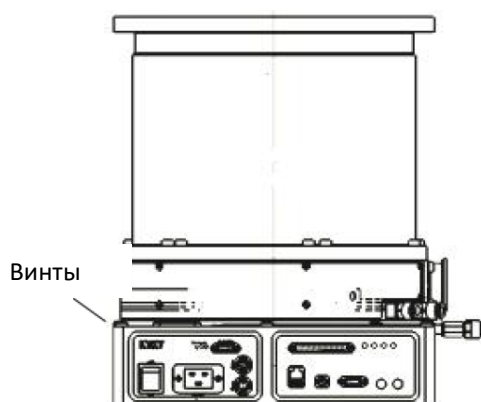



Рис. 6.11. Схема соединения встроенного контроллера и турбомолекулярного насоса

В основании турбомолекулярного насоса имеется разъем, который соединен с разъемом контроллера. В случае замены встроенного контроллера при подключении электрического разъема необходимо убедиться, что разъем не поврежден. Так же обратите внимание на положение паза и разъема; при подключении необходимо правильно установить разъем, чтобы не погнуть штифт. При размещении контроллера необходимо убирать кабели, не перегибайте их. Подключите питание и кабель управления к контроллеру. Стандартная длина кабеля питания составляет 3 м. Тип и длина других кабелей должны указываться и заказываться отдельно.

	ВНИМАНИЕ
	Перед тем, как подключить питание к турбомолекулярному насосу внимательно прочтите руководство по эксплуатации контроллера.

6.2.7 Подключение подачи защитного газа (газа продувки) к насосу в не коррозионностойком исполнении

Подключение подачи защитных газов является стандартной опцией для насосов в не коррозионностойком исполнении (см. рис. 6.12). Порт подачи защитных газов представляет собой быстросъемный фланец KF10, соответствующий требованиям ISO, расположен на боковой части насоса. Подключение показано на рисунке 6.12.

Рекомендуется установить расходомер и предохранительный клапан на трубопроводе подачи газа для контроля потока защитного газа в зависимости от концентрации и рода откачиваемых агрессивных газов.

Защитными газами обычно являются технический азот или аргон.

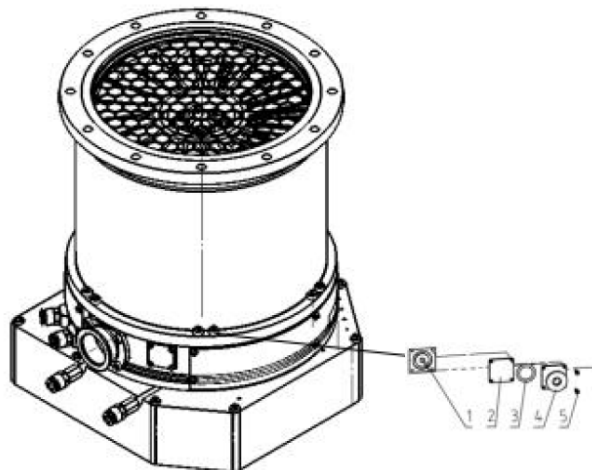



Рис. 6.12. Подключение защитного газа. 1-порт продувки, 2-заглушка, 3- уплотнительное кольцо, 4 порт KF10, 5-четыре винта М3х8

	<p style="text-align: center;">МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ</p> <p>Защитный газ - газ, который не вызывает коррозии алюминия и нержавеющей стали и не реагирует с откачиваемыми газами (например, азот, аргон и т.д.). Температура подаваемого газа должна быть 5-30 °С, а концентрация газа - ≤10 ppm. В особых случаях можно использовать сухой воздух без следов масла.</p>
---	--

6.2.8 Подключение подачи воздуха после выключения (напуск)

В насосах в коррозионностойком исполнении можно использовать порт подачи защитных газов KF10 для напуска. Для насосов в не коррозионностойком исполнении, может приобрести переходник KF10. Производитель может установить его в вакуумную камеру или в форвакуумный трубопровод согласно требованиям пользователя. чтобы входные порт соответствовали клапанам.

Клапан напуска представляет собой электромагнитный клапан. Процесс напуска описан в разделе 7.7.

6.2.9 Подключение нагревателя

Нагрев турбомолекулярного насоса помогает получить более низкое давление. Подключение нагревателя показано на рис. 6.13.

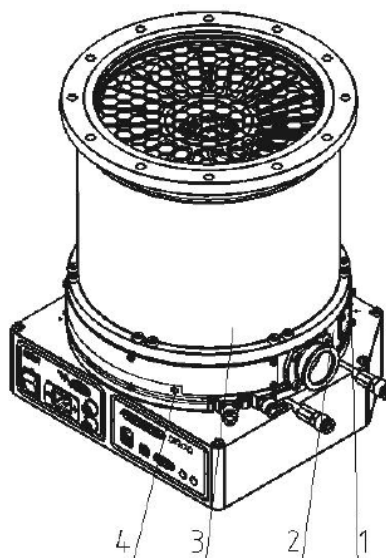





Рис. 6.13 Схема подключения нагревателя. 1-фиксирующий винт, 2- нагреватель, 3-корпус насоса, 4-кабель нагревателя (220 В)


	МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
	<p>Обычно, нет необходимости нагревать турбомолекулярный насос, если давление выше или равно 5×10^{-5} Па. Температура нагрева корпуса насоса приведена в разделе технических характеристик.</p>

7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1 Предупреждение перед работой

	ОПАСНОСТЬ
	<p>При откачке огнеопасных и горючих газов давление внутри турбомолекулярного насоса низкое (менее 10^{-4} Па), и, как правило, это не пожароопасно. Но когда давление высокое (выше 10^{-4} Па), а температура в насосе превышает 100°C, около насоса могут появляться искры из-за поломки насоса, которые могут привести к возгоранию выходящих газов</p>

	ВНИМАНИЕ
	<p>Турбомолекулярный насос нельзя использовать для откачки жидкостей и газов с твердыми частицами. Если откачиваемый газ содержит небольшое количество твердых примесей, то нужно установить несколько фильтров на входе в насос. Для откачки агрессивных и коррозионных газов может использоваться только турбомолекулярный насос типа "N"; необходимо обеспечить продувку защитным газом насосов типа "N" до начала откачки агрессивных газов.</p>

	МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
<p>Некоторые вещества (такие как хлорид алюминия и т.д.) будут осаждаться в корпусе, на осях и лопатках. Тонкий слой осадения на лопатках турбины уменьшит производительность насоса. Нагрев насоса может уменьшить осадение. В случае возникновения вопросов обратитесь к представителям производителя насоса.</p>	

7.1.1 Расчет давления запуска турбомолекулярного насоса

Пусть объем откачиваемой системы равен V (m^3), а скорость откачки вакуумного насоса – S_r ($m^3/ч$).

Если $S_r/V > 40$ ($1/ч$), тогда можно одновременно включить турбомолекулярный и форвакуумный насосы, т.к. в это время турбомолекулярный насос работает как клапан.

Если $S_r/V \leq 40$ ($1/ч$), то форвакуумный насос должен быть включен раньше, турбомолекулярный насос включается когда давление не станет $P \leq 5$ Па.

7.1.2 Запуск системы охлаждения

При использовании системы водяного охлаждения, необходимо подключить подачу воды к насосу (давление воды должно отвечать требованиям, иначе эффект охлаждения будет снижен)

7.1.3 Защитный газ (продувка перед включением)

Определите поток защитного газа в соответствии с концентрацией откачиваемого газа (обычно поток продувки в диапазоне 20-50 $cm^3/мин$). Но его следует увеличить при откачке сильно агрессивных и коррозионных газов.

7.2 Порядок работы, методы и замечания при запуске и работе

7.2.1 Запуск

Все турбомолекулярные насосы, к которым относится данное руководство, являются насосами на магнитном подвесе. Роторы турбомолекулярных насосов следует проверять при использовании в первый раз или после длительного простоя (обычно более 3 месяцев). Следует выполнить следующие действия при проверке:

- (1) Наденьте чистые перчатки;
- (2) Снимите пластиковую крышку и сетчатый фильтр с высоковакуумного порта насоса;
- (3) Покрутите ротор турбины, чтобы получить плавное вращение;
- (4) Поднимите ротор турбины вверх и вниз (в осевом направлении имеется небольшой зазор). Ротор не должен иметь царапин и не должен застревать.
- (5) Затем установите фильтр и крышку фланца.

Запуск и остановка турбомолекулярного насоса могут осуществляться системой внешнего управления / компьютером, с помощью портативной сенсорной панели или кнопки «старт-стоп» на панели управления насоса, а также через внешнее управление через последовательный порт.

Запуск и остановка с помощью портативной сенсорной панели:

- (1) Определение режима локального управления: оно относится к кнопкам старт-стоп сенсорной панели. Только при условии, что включен «режим локального управления», можно ли запустить турбомолекулярный насос и остановить сенсорной панелью или панелью. Если система находится в другом режиме, кнопка «старт-стоп» сенсорной панели и сама панель не будут работать.

(2) Необходимо отключить «режим внешнего управления», чтобы настроить «режим местного управления», который можно найти в разделе внешнего управления.

(3) Вы можете войти в интерфейс настроек через «System Settings /Настройки системы» на сенсорной панели, нажать «+»/«-» в окне «Running Mode Settings /Настройки режима работы», чтобы настроить режим управления, который необходимо установить в разделе «Preset Control Mode /Режим предустановленного управления», перейти в «Local Control Mode /Режим локального управления», нажать кнопку «Settings /Настройки» и «Local Control Mode /Режим локального управления» в разделе «Current Control Mode», что означает успешную настройку.

(4) Проблема: нажатие на кнопку «Настройки», и «Local Control Mode /Режим локального управления» не приводит к появлению в разделе «Current Control Mode /Режим текущего контроля». Это означает, что система в данный момент находится в «режиме внешнего управления», и перед «настройкой» следует отключить «режим внешнего управления» через интерфейс внешнего управления.



(a) Окно мониторинга System monitoring

(б) Окно настроек System setting

Рис. 7.1 Окна мониторинга и настроек

Запуск и остановка с панели управления молекулярным насосом

Запуск: сначала на контроллер подается питание 220 В переменного тока, загорается индикатор POWER. Подождите 10 секунд, а затем нажмите кнопку RUN/STOP «ЗАПУСК/СТОП» для запуска насоса, и загорится зеленый индикатор работы RUNNING. Примерно через минуту индикатор скорости SPEED (желтый и зеленый) начнет мигать, скорость насоса увеличивается. По мере увеличения скорости насоса индикатор будет мигать быстрее. При достижении номинальной скорости индикатор скорости SPEED (желтый и зеленый) будет постоянно гореть.

Остановка: сначала нажмите кнопку RUN/STOP, чтобы остановить молекулярный насос, индикатор работы RUN гаснет, начинает мигать индикатор скорости SPEED (оранжевый) начинает, а скорость насоса начинает падать. По мере уменьшения скорости насоса индикатор будет мигать медленнее. Затем, когда насос остановится, индикатор SPEED гаснет. Через одну минуту, выключите питание и индикатор питания POWER гаснет.

Управление запуском и остановкой насоса с помощью внешнего управления через последовательный порт описано в разделах 7.4 и 7.5.

7.2.2 Прогрев

При обычных условиях, для корректно спроектированной вакуумной системы не требуется прогрев для получения давления ниже 10^{-4} Па; давление ниже 10^{-5} Па может быть получено путем простого нагрева отдельных частей вакуумной системы; однако для получения сверхвысокого вакуума, все части вакуумной системы, включая

турбомолекулярный насос, должны быть одновременно полностью прогреты. Ионизационный вакуумметр должен пройти дегазацию для получения точных измерений.

В областях с повышенной влажностью для достижения давления порядка 10^{-4} Па требуется прогрев системы. Нагрев должен происходить во время работы турбомолекулярного насоса. Время прогрева зависит от уровня загрязнения насоса и системы и ожидаемого предельного давления.

	ОПАСНОСТЬ
	Температуры нагревателя и насоса находятся в пределах 100 °С во время прогрева. Прямой контакт с нагретыми частями может стать причиной ожогов и травм.

	ВНИМАНИЕ
	Температура отжига должна быть под жестким контролем. Если температура слишком высокая, лопадки турбомолекулярного насоса могут деформироваться и сломаться.

7.2.3 Время запуска

Время запуска турбомолекулярного насоса должно быть меньше или приблизительно равным времени запуска, указанном в технических характеристиках. Пользователь должен обращать внимание на неисправности и своевременно остановить насос, если во время работы появляются какие-либо отклонения и уведомить технический персонал для поиска причины неисправности.

7.3 Кнопки управления и индикаторы состояния

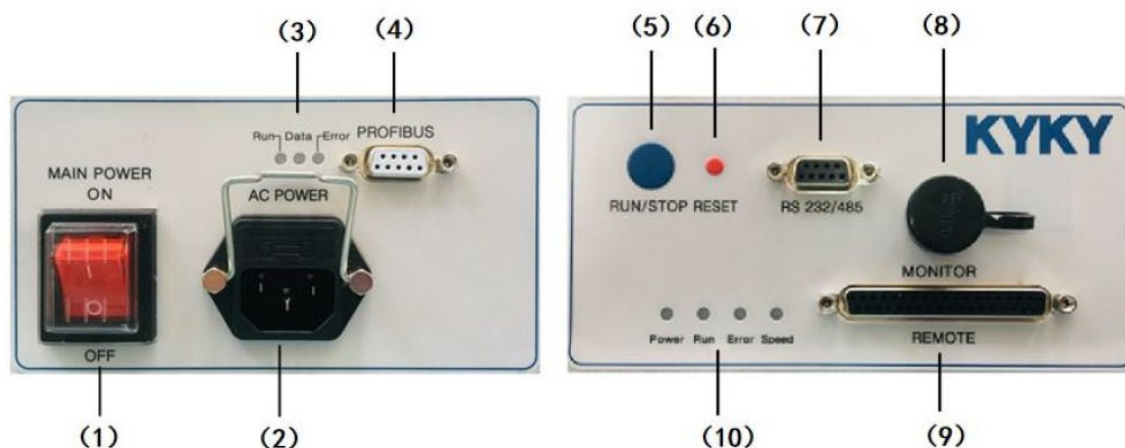


Рис. 7.2 Панель контроллера

Таблица 7.1. Описание кнопок и индикаторов панели турбомолекулярного насоса

Название	Вид	Номер на рис. 7.2.	Индикатор	Значение	Примечание

Выключатель питания		1	Загорается индикатор, когда питание включено	Оборудование под напряжением	Включает и выключает подачу питания
Кнопка запуска/остановки	Нажатие 	5	Индикатор RUN: мигает зеленым когда насос разгоняется	Запуск, процесс разгона	
	Повторное нажатие 	5	Индикатор RUN: мигает оранжевым когда насос останавливается	Остановка, процесс торможения	
Перезапуск		6	Индикатор ошибки (красный/желтый) горит в некоторых ситуациях	Удаление ошибок	

*Если необходимо включить насос снова после выключения, то необходимо подождать 20 секунд после выключения. Турбомолекулярный насос имеет только одну кнопку включения.

7.4 Внешнее удаленное управление

Внешний интерфейс удаленного управления может реализовать функции ввода и вывода сигнала между контроллером и внешним устройством управления (см. рис. 7.2(9)), используя разъем D-sub37 (см. рис. 7.3).

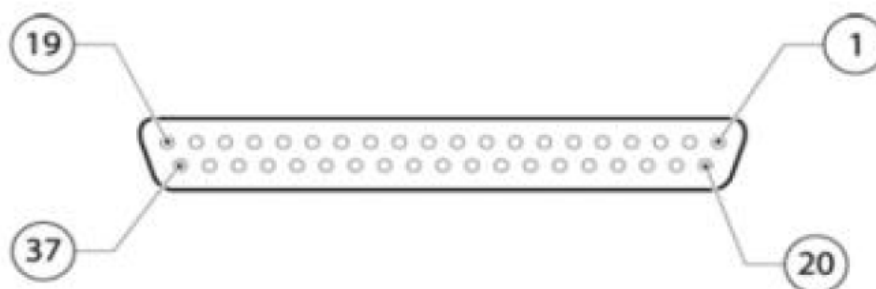


Рисунок 7.3 Разъем внешнего управления вводом/выводом (контакт DB37)

Примечание: 1. В комплект не входит ответная часть разъема d-sub37. 2. Настоятельно рекомендуется использовать экранирующий соединительный кабель и экранирующими разъемами на обоих концах. Концы кабеля должны быть соответственно заземлены.

7.4.1 Описание входного управления интерфейса внешнего управления

Можно выбрать из двух типов входных сигналов внешнего управления: сигнала тока или сигнал напряжения. При использовании входного сигнала тока см. табл. 7.2 и рис. 7.4. При использовании входного сигнала напряжения см. табл. 7.3 и рис.7.5.

Входной сигнал внешнего управления действителен только тогда, когда включен режим внешнего управления.

Режим внешнего управления можно установить через последовательное соединение и включение внешнего интерфейса управления или режим настройки внешней сенсорной панели.

Таблица 7.2 Входной сигнал тока (внешнее управление)

Контакт	Сигнал	Описание
1,37	Общий	Общий (изолирован от корпуса)
19,37	Выбор входного сигнала	При использовании входа разомкните контакты 19 и 37
1,3,21	Сигнал запуска/остановки	<p>Контакты для ввода сигнала старт/стоп. Два метода управления:</p> <p>А. Замкните контакты 1 и 21, а затем замкните контакты 3 и 21 на 0,3 секунды и более для запуска молекулярного насоса. Если насос только что включился, то соединение необходимо замкнуть минимум на 10 секунд.</p> <p>Разомкните контакты 1 и 21, чтобы остановить насос.</p> <p>В. Замкните контакты 1 и 3, чтобы включить насос.</p> <p>Разомкните контакты 1 и 3, чтобы остановить насос.</p>
1,22	Сигнал перезапуска	Когда ошибка устранена, замкните контакты 1 и 22 на 0,3 секунды для сброса (индикатор ошибки погаснет)
1,5	Блокировка запуска	<p>Когда контакты 1 и 5 замкнуты, нельзя включить турбомолекулярный насос. Если насос работает, замкните контакты 1 и 5, чтобы остановить насос.</p> <p>Эта функция требует сначала замыкания контактов 1 и 2 первым для срабатывания.</p>
1,4	Сигнал внешнего управления	При замыкании контактов 1 и 4, режим управления насосом будет установлен как внешнее. При этом сигнал внешний вход действителен, последовательное управление заблокировано, но последовательное подключение работает нормально.
1,2	Сигнал разрешения запуска	При замыкании контактов 1 и 2, включается входной сигнал запрета запуска

Примечание.

Входной сигнал внешнего управления действителен только тогда, когда включен режим внешнего управления.

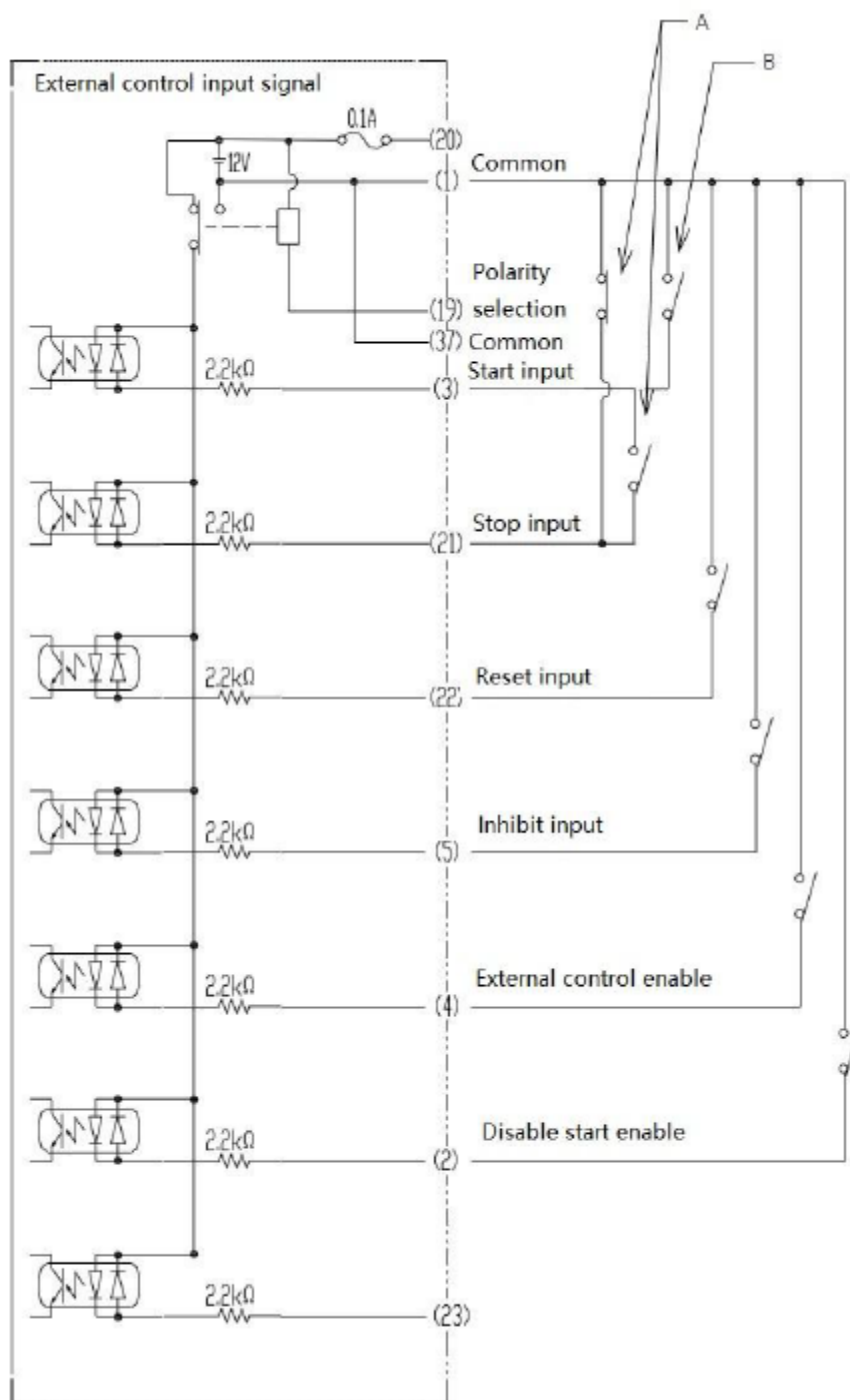


Рисунок 7.4 Входной сигнал тока (см. табл.7.2)

Таблица 7.3 Входной сигнал напряжения (внешнее управление)

Контакт	Сигнал	Описание
1,37	Общий	Общий (изолирован от корпуса) При подключении сигнала напряжения общий контакт подключается к отрицательному полюсу источника питания.
19,37	Выбор входного сигнала	При использовании входа разомкните контакты 19 и 37
1,3,21	Сигнал запуска/остановки	Контакты для ввода сигнала старт/стоп. Два метода управления: С. Сначала подключите контакты 1 и 21 к источнику постоянного тока 12–24 В. Затем подключите контакты 1 и 3 к 12 ~ 24 В постоянного тока на 0,3 секунды чтобы включить насос. Если насос был только что включен, его нужно подключить как минимум в течение 10 секунд. Разомкните контакты 1 и 21, чтобы остановить насос. D. Для запуска подключите контакты 1 и 3 к источнику постоянного тока 12–24 В. Разомкните контакты 1 и 21, чтобы остановить насос.
1,22	Сигнал перезапуска	Когда ошибка устранена, подключите контакты 1 и 22 к источнику постоянного тока 12–24 В на 0,3 секунды для сброса (индикатор ошибки погаснет)
1,5	Блокировка запуска	Когда контакты 1 и 5 подключены к источнику постоянного тока 12–24 В, нельзя включить турбомолекулярный насос. Если насос работает, подключите контакты 1 и 5 к источнику постоянного тока 12–24 В, чтобы остановить насос. Эта функция требует сначала замыкания контактов 1 и 2 первым для срабатывания.
1,4	Сигнал внешнего управления	При замыкании контактов 1 и 4, режим управления насосом будет установлен как внешнее. При этом сигнал внешний вход действителен, последовательное управление заблокировано, но последовательное подключение работает нормально.
1,2	Сигнал разрешения запуска	Подключите контакты 1 и 2 к источнику постоянного тока 12–24 В., включается входной сигнал запрета запуска

Примечание.

Входной сигнал внешнего управления действителен только тогда, когда включен режим внешнего управления.

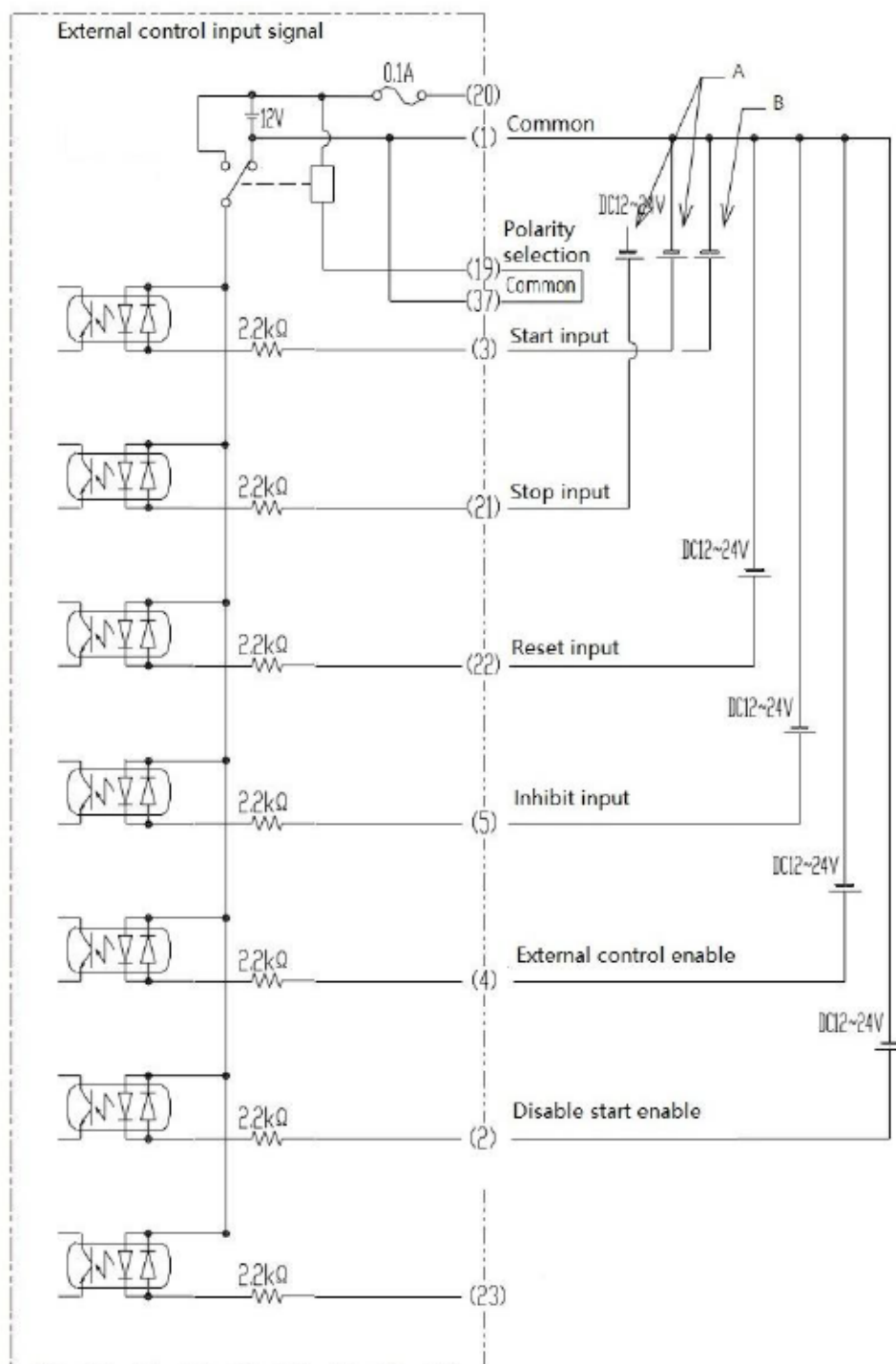


Рисунок 7.5 Входной сигнал напряжения (см. табл.7.3)

7.4.2 Описание выходов управления интерфейса внешнего управления

Выходные сигналы управления от внешнего управления реализованы в виде реле (включение и выключение) CR1-CR8.

В режиме внешнего управления или при подключении через последовательный порт срабатывает выходной контакт внешнего управления.

Таблица 7.4. Выходные сигналы внешнего управления

Контакт	Описание	Действие насоса
9,28	Выход состояния питания	Нормально разомкнут, замыкается после балансировки ротора. Обычно отключается после сбоя питания
10,29	Выход состояния ускорения	Нормально разомкнут, замыкается при ускорении
13,32	Выход состояния торможения	Нормально разомкнут, замыкается при торможении
11,30	Выход скорости	Нормально разомкнут, замыкается при достижении номинальной скорости
12,30		Нормально замкнут, размыкается при достижении номинальной скорости
14,33	Выход состояния неисправности	Нормально разомкнут, замыкается при неисправности
15,33		Нормально замкнут, размыкается при неисправности
24,6	Выход предупреждения	Нормально разомкнут, замыкается при подаче предупреждения (наличии перегрузки)
25,6		Нормально замкнут, размыкается при подаче предупреждения (наличии перегрузки)
34,31	Разрешение внешнего управления	Нормально разомкнут, замыкается при установке соединения внешнего управления
7,26	Выход состояния работы	Нормально разомкнут, замыкается при работе (когда есть скорость)

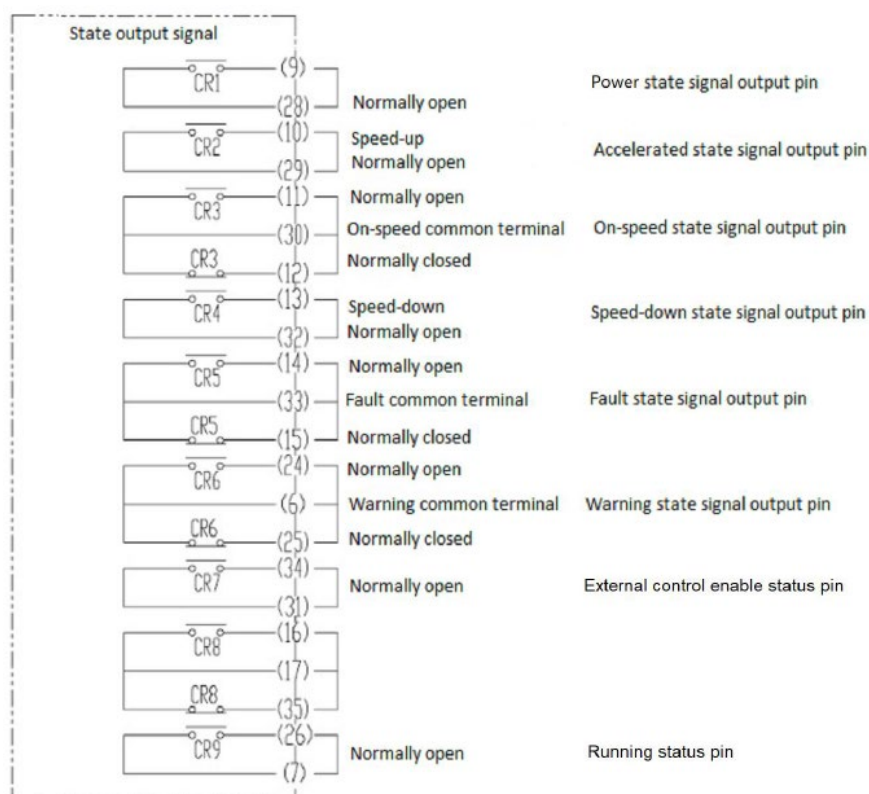


Рисунок 7.6 Выходные сигналы

В таблицах ниже приводятся рабочие значения контактов реле (CR1-CR8) выходных сигналов.

Таблица 7.5. Рабочие значения контактов реле

Параметр	Нагрузка сопротивления ($\cos\phi=1$)
Нагрузка	30 В, 0,5 А
Ток	0,5 А
Максимальная мощность переключения	15 Вт (постоянный ток)
Минимальная рабочая нагрузка	В постоянного тока, 1 мкА

7.5 Соединение с помощью протоколов RS232/RS485

Соединение RS232/485 контроллера серии CXF использует Modbus протокол, который представляет собой протокол последовательной и асинхронной связи. Этот протокол определяет структура сообщения, которую контроллеры могут распознавать и использовать независимо от принятого протокола передачи сообщений.

7.5.1 Протокол связи Modbus для контроллеров насосов серии CXF

Режим передачи

Режим RTU

Отправляемые символы представлены шестнадцатеричными цифрами. Например, когда нужно отправить 31H, 31H напрямую помещаются в пакет данных.

Примечание. В настоящее время протокол связи Modbus для контроллеров насосов серии CXF обеспечивает только режим RTU.

Скорость передачи данных: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200.

Структура фрейма

Таблица 7.6 Описание структуры фрейма (режим RTU)

Бит	Функция
1	Стартовый бит (низкий уровень)
8	Бит данных
0/1	Бит проверки четности (этого бита нет, если нет проверочного бита, и один бит занят, когда есть проверочный)
½	Стоповый бит (один бит занят, когда проверка работает, и заняты два бита, когда нет проверки)

Примечание. По умолчанию нет проверки четности, и занят 1 стоповый бит.

Определение ошибки

RTU режим

CRC-16 (cyclic redundancy error check – проверка циклической избыточности)

Программа проверки ошибок CRC-16 показана ниже:

пакет (здесь представлены только биты данных; стартовый бит, стоп бит или дополнительный бит не включены) считается одним непрерывным двоичным файлом, его старший значащий бит (MSB) передается первым. Пакет умножается на 2^{16} , а потом делится на $2^{16}+2^{15}+2^2+1$. $2^{16}+2^{15}+2^2+1$ и может быть выражен в двоичном коде 1100000000000101. Целочисленный бит игнорируется, а 16-значный остаток добавляется в пакет (MSB отправляется первым), образуя два контрольных байта CRC. Все в 1 оставшейся части инициализируется, чтобы избежать случая, когда все 0 принимаются как один пакет. Сообщение, которое содержит байт CRC после такой обработки, если не ошибки, делится с многочленом $(X^{16}+X^{15}+X^2+1)$ на стороне приема, которое произведет нулевой остаток (принимающее оборудование проверяет этот байт CRC и сравнивает его с отправленным CRC). Все операции модулируются с 2 (без переноса).

Оборудование, которое используется при отправке данных в строке, будет отправлять самый правый бит (младший значащий бит) символа. При условии создания CRC первый отправляемый бит должен быть самым старшим битом (MSB) делимого. Поскольку он не переносится во время операций, для удобства работы MSB устанавливается на самый правый бит при вычислении CRC. Порядок бит произведенного полинома должен быть обратным, чтобы сохранить согласованность. MSB от MSB полинома пренебрегают, потому что он влияет только на частное, а не на остаток.

Действия проверки байт CRC-16 показаны ниже:

1. Загрузить один 16-битный регистр. Все разрядные биты равны 1с.
2. Операция «исключающее или» (exclusive or) используется для старший байтов 16-битного регистра и начальных битных байтов. Результат операции сохраняется в этом 16-битном регистре.
3. Этот 16-битный регистр перемещается на один бит вправо.
4. Если бит цифры (метки), сдвинутый вправо равен 1, операция «исключающее или» выполняется для произведенного полинома 101000000000001 и этого регистра; если бит вправо равен 0, вернитесь к шагу 3.
5. Повторите шаги 3 и 4, пока не будут перемещены 8 бит.
6. Операция «исключающее или» выполняется для остальных этого 16-битного регистра.
7. Повторите шаги 3-6, пока для всех байтов пакета не будут выполнять операции «исключающее или» с перемещением

8. Содержимое этого 16-битного регистра, 2-байтовая проверка ошибок CRC, добавляется к старшему значащему биту пакета.

7.5.2 Тип и формат инструкции

Ниже представлены 2 типа команд функциональных кодов общих функциональных доменов представлены внизу.

Таблица 7.7 Тип команд функциональных кодов общих доменов

Команда	Название	Описание
03 п	Считывание содержимого регистра	Получение текущих значений в 1 или несколько регистров (до 12 значений)
06	Установка значение в один регистр	Загрузка необходимого значения в указанный регистр

Формат пакета данных

Таблица 7.8. RTU режим формата пакета

Старт	Адрес домена	Функциональный домен	Домен данных	CRC проверка		Конец
>3.5 бита	Адрес контроллера насоса	Функциональный код	N данных	CRC нижний байт	CRC верхний байт	>3.5 бита

Адрес соединения и значения команд

Здесь описывается содержание соединения. Используется для управления работой контроллера привода турбомолекулярного насоса, состояния контроллера насоса и установки соответствующих параметров.

Установка параметров соединения

- a. Настройка скорости передачи данных: на основе нормального обмена данными следующая скорость передачи данных может быть установлена с помощью команды.

Примечание: если нет изменений, скорость передачи данных по умолчанию составляет 9600. Как только скорость передачи изменяется, она записывается в память контроллера и остается неизменной до следующей модификации.

- b. настройки ID контроллера: ID оборудования может быть установлен командой 485 последовательных данных.

Примечание: если нет изменений, стандартный номер ID – 16. Когда турбомолекулярные насосы работают одновременно, управляющий компьютер может различать разные насосы, считывая ID контроллера. Однажды измененный ID номер контроллера, будет записан в память контроллера и останется до следующих изменений.

c. Режим настроек контроллера: режимы управления насосом включают внешний I/O режим управления, режим последовательного соединения RS232/485, режим Profibus и режим управления с дисплея. Режим управления запуска и торможения насоса может быть установлен через последовательный интерфейс и соответствующий режим управления запуска и остановки насоса.

Адреса параметров, представленные в этом разделе и значения указанные в этих адресах используют 16-ричную систему

Например, 1000 соответствует 16-ричному числу 4096

Рабочие параметры состояния

Адрес параметра	Описание параметра (только считывание)
1000-1003	Выходная частота, Резерв, Выходной ток и Состояние двигателя
1004-1007	Сообщение о неисправности 1 - 4
1008-100B	Температура двигателя, Температура насоса, Температура нагрева, Заданная скорость (уставка)
100C-100D	Версия программного обеспечения
100E-100F	Версия программного обеспечения АМВ
1010	Версия программного обеспечения модуля привода
1011	Температура контроллера
1012	Температура нагрева (уставка)
1013	Резерв
1014-1015	Центр балансировки X АМВ
1016-1017	Центр балансировки Y АМВ
1018-1019	Центр балансировки A АМВ
1001A-101B	Центр балансировки B АМВ
101C-101D	Центр балансировки Z АМВ
101E-101F	Время работы (суммированное), часы
1020-1021	Время работы (суммированное), минуты

Команда управления

Адрес параметра	Описание параметра (только запись)
2000	Содержание и значение команды 0004: Stop – остановка компьютера 0008: Start (без направления) 000C: Reset (сброс ошибок)

Команды установки

Адрес параметра	Описание параметра (только запись)
3000	Содержание и значение команды- скорость передачи данных 0001:2400 бит/с 0002:4800 бит/с 0003:9600 бит/с (по умолчанию) 0004:19200 бит/с 0005:38400 бит/с 0006:57600 бит/с 0007:115200 бит/с Не поддерживается в режиме PROFIBUS
3010	Адрес оборудования (по умолчанию: 0010, максимум 00F7)
3020	0001: Режим внешнего управления I/O 0002: режим последовательного порта RS232/485. 0003: Режим Profibus 0004: Локальный режим управления (с панели /дисплея)

Некорректные считывание и запись параметров

а д я

Описание команды	Функциональный код	Область данных
Ответ подчиненного	Самая значительная часть код функциональной области меняется на 1	Содержание и смысл: 0001: Неверный код функции. 0002: Неверный адрес данных. 0003: Неверные данные 0004: Ошибка подчиненного

Ответ на команду считывания параметров и записи показан ниже

Пример 1: Считать выходную частоту, выходное напряжение, состояние контроллера No. 16 привода турбомолекулярного насоса. Компьютер делает запрос:

Адрес	Код функции	Верхний байт адреса 1го регистра	Нижний байт адреса 1го регистра	Верхний байт адреса след. регистра	Нижний байт адреса след. регистра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	03	10	00	00	04	43	88
		Адрес параметра 1000H		Считывание данных			

Ответ, если работает корректно:

Адрес	Код функции	Номер байта	Верхний байт данных	Нижний байт данных	Верхний байт данных	Нижний байт данных	Верхний байт данных	Нижний байт данных	Верхний байт данных	Нижний байт данных	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	03	08	11	94	03	13	00	BE	01	01	F5	66
			Выходная частота		Резерв		Выходной ток		Состояние работы			

Пример 2: считывание ошибочной информации о работе насоса No. 16 (адрес контроллера)

Команда запроса:

Адрес	Код функции	Верхний байт адреса 1го регистра	Нижний байт адреса 1го регистра	Верхний байт адреса след. регистра	Нижний байт адреса след. регистра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	03	10	00	00	04	02	49
		Адрес параметра 1000H		Считывание данных			

Ответ, если работает корректно:

Адрес	Код функции	Номер байта	Верхний байт данных	Нижний байт данных	Верхний байт данных	Нижний байт данных	Верхний байт данных	Нижний байт данных	Верхний байт данных	Нижний байт данных	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	03	08	11	94	03	13	00	BE	01	01	F5	66
			Код ошибки 1		Код ошибки 2		Код ошибки 3		Код ошибки 4			

Примечание: подробное значение кода ошибки приводится в разделе 7.5.3.

Пример 3: считывание температуры турбомолекулярного насоса № 16.

Команда запроса:

Адрес	Код функции	Верхний байт адреса 1го регистра	Нижний байт адреса 1го регистра	Верхний байт адреса след. регистра	Нижний байт адреса след. регистра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	06	20	00	00	08	80	8D
		Адрес параметра 1008H		Считывание данных			

Ответ:

Адрес	Код функции	Номер байта	Верхний байт данных	Нижний байт данных	Верхний байт данных	Нижний байт данных	Верхний байт данных	Нижний байт данных	Верхний байт данных	Нижний байт данных	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	03	08	00	18	00	18	00	17	00	00	CD	EC
			Температура двигателя		Температура насоса		Температура нагрева		Уставка системы			

Для турбомолекулярного насоса 16 температура двигателя составляет 24 °С, температура насоса 24 °С, температура нагрева составляет 23 °С.

Пример 4: Установка соединения контроллера привода турбомолекулярного насоса № 16 для запуска (должно быть настроено управление через RS232/485 для запуска, остановки и перезапуска насоса, иначе не будет работать)

Команда запроса:

Адрес	Код функции	Верхний байт регистра	Нижний байт регистра	Верхний байт записанного параметра	Нижний байт записанного параметра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	06	20	00	00	08	80	8D
		Адрес параметра 2000H		Считывание данных			

Ответ:

Адрес	Код функции	Верхний байт регистра	Нижний байт регистра	Верхний байт записанного параметра	Нижний байт параметра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	06	20	00	00	08	80	8D
Рабочий ответ							

Пример 5: Установка соединения контроллера привода турбомолекулярного насоса № 16 для остановки насоса (должно быть настроено управление через RS232/485 для запуска, остановки и перезапуска насоса, иначе не будет работать)

Команда запроса:

Адрес	Код функции	Верхний байт регистра	Нижний байт регистра	Верхний байт записанного параметра	Нижний байт записанного параметра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	06	20	00	00	04	80	88
Адрес параметра 2000H				Считывание данных			

Ответ:

Адрес	Код функции	Верхний байт регистра	Нижний байт регистра	Верхний байт записанного параметра	Нижний байт параметра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	06	20	00	00	08	80	88
Рабочий ответ							

Пример 6: Установка соединения контроллера привода турбомолекулярного насоса № 16 для перезапуска насоса (должно быть настроено управление через RS232/485 для запуска, остановки и перезапуска насоса, иначе не будет работать)

Команда запроса:

Адрес	Код функции	Верхний байт регистра	Нижний байт регистра	Верхний байт записанного параметра	Нижний байт записанного параметра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	06	20	00	00	0C	81	4E
Адрес параметра 2000H				Считывание данных			

Ответ:

Адрес	Код функции	Верхний байт регистра	Нижний байт регистра	Верхний байт записанного параметра	Нижний байт параметра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	06	20	00	00	0C	81	4E
Рабочий ответ							

Пример 7: Установка скорости передачи данных соединения насоса № 16.

Команда запроса:

Адрес	Код функции	Верхний байт регистра	Нижний байт регистра	Верхний байт записанного параметра	Нижний байт записанного параметра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	06	30	00	00	04	84	48
		Адрес параметра 3000H		Считывание данных			

Ответ:

Адрес	Код функции	Верхний байт регистра	Нижний байт регистра	Верхний байт записанного параметра	Нижний байт параметра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	06	30	00	00	04	84	48
		Рабочий ответ					

Установленная скорость 19200 бод будет работать со следующего соединения

Пример 8: Смена ID насоса (с 16 на 20).

Команда запроса:

Адрес	Код функции	Верхний байт регистра	Нижний байт регистра	Верхний байт записанного параметра	Нижний байт записанного параметра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	06	30	10	00	14	84	41
		Адрес параметра 3010H		Считывание данных			

Ответ:

Адрес	Код функции	Верхний байт регистра	Нижний байт регистра	Верхний байт записанного параметра	Нижний байт параметра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
14	06	30	10	00	14	85	C5
ID		Рабочий ответ					

Пример 9: Установка режима управления насосом № 16.

Команда запроса:

Адрес	Код функции	Верхний байт регистра	Нижний байт регистра	Верхний байт записанного параметра	Нижний байт записанного параметра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	06	30	20	00	02	05	80
		Адрес параметра		Считывание данных			

		3020H		
--	--	-------	--	--

Ответ:

Адрес	Код функции	Верхний байт регистра	Нижний байт регистра	Верхний байт записанного параметра	Нижний байт параметра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	06	30	20	00	02	05	80
		Рабочий ответ					

Установлен режим управления через последовательное соединение RS232/485.

Пример 10: Некорректная команда при настройке управления насосом № 16.

Команда запроса:

Адрес	Код функции	Верхний байт регистра	Нижний байт регистра	Верхний байт записанного параметра	Нижний байт записанного параметра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	07	30	20	00	02	38	40
		Адрес параметра 3020H		соединение RS232/485			

Ответ:

Адрес	Код функции	Некорректный код	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	87	01	D2	35

Т.к. записанный код функции поддерживает только 06H, код функции 07H не существует, поэтому он является некорректным. Самый старший байт 1 из 07H заменяется на 87H в ответе устройства, а некорректный код — 01H, что указывает на недопустимый код функции.

Пример 11: Некорректный адрес при настройке режима управления насосом № 16.

Команда запроса:

Адрес	Код функции	Верхний байт регистра	Нижний байт регистра	Верхний байт записанного параметра	Нижний байт записанного параметра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	06	30	40	00	02	05	9E
		Адрес параметра 3040H		соединение RS232/485			

Ответ:

Адрес	Код функции	Некорректный код	CRC нижний байт	CRC верхний байт

10	86	02	93	A4
----	----	----	----	----

Т.к. записанный адрес 3040H не существует, поэтому он является некорректным. Самый старший байт 1 из 86H заменяется на 87H в ответе устройства, а некорректный код — 01H, что указывает на недопустимый адрес.

Пример 12: Некорректные данные при настройке режима управления насосом № 16.

Команда запроса:

Адрес	Код функции	Верхний байт регистра	Нижний байт регистра	Верхний байт записанного параметра	Нижний байт записанного параметра	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	06	30	20	00	05	44	42
Адрес параметра 3020H				соединение RS232/485			

Ответ:

Адрес	Код функции	Некорректный код	CRC нижний байт	CRC верхний байт
10	86	03	52	64

Поскольку поддерживают только данные 0001H-0004H, а код 0005H не указан, данные в этом сообщении некорректные. Самый старший байт 1 в ответе ведомого устройства заменяется на 86H, и считывается некорректный код до 03H, что указывает на недопустимый код.

7.5.3 Примечания

(1) Описание данных в соединении:

Значение частоты = фактическое значение × 10

Значение тока = фактическое значение × 100

Объяснение:

Значения параметров - это значения, отправленные в пакете данных.

Фактические значения — это фактические значения параметров в контроллере привода турбомолекулярного насоса. Управляющий компьютер использует соответствующие пропорциональные коэффициенты параметров, чтобы получить фактические значения (см. выше).

Примечание. При отправке команд на контроллер насоса десятичные точки в пакете данных игнорируются. Значения всех данных не должны превышать 65535, иначе будет переполнение.

(2) Описание состояния контроллера

	7	6	5	4	3	2	1	0
--	---	---	---	---	---	---	---	---

Верхний байт	Верхний байт
	Предупреждение
	Сбой
	Торможение
	Достигнута заданная скорость
	Разгон
	Питание
	Вторая скорость
	Работа
	Режим управления Локальный внешние/О 10- RS232/485 11- Profibus
	Температура нагрева
	Левитация в норме

(3) Описание кодов ошибок

Код 1

	7	6	5	4	3	2	1	0
Верхний байт								
Нижний байт	Стой АМВ	Отключение питания	Перезагрузка двигателя	Перегрев двигателя	Двигатель заглох	Превышение тока двигателя	Сбой при разгоне Разрыв контура	сбой в обметке двигателя
						Сбой Холла Ошибка платы двигателя	Сбой соединения Ошибка платы двигателя	Перегрузка системы

Код 2

	7	6	5	4	3	2	1	0
Верхний байт								
						Информация системы	Информация системы	Снижение скорости

Нижний байт	Медленный разгон	Время разгона закончилось	Информация системы 2	Информация системы 1	Перегрев насоса	Сбой в соединении АМВ	Дисбаланс АМВ	Сбой Холла АМВ
-------------	------------------	---------------------------	----------------------	----------------------	-----------------	-----------------------	---------------	----------------

Код 3

	7	6	5	4	3	2	1	0
Верхний байт								
Нижний байт			Z Смещение ниже напряжения	АВ Смещение ниже напряжения	ХУ Смещение ниже напряжения	Z Смещение ниже напряжения	АВ Смещение ниже напряжения	ХУ Смещение выше напряжения

Код 4

	7	6	5	4	3	2	1	0
Верхний байт					Информация системы 5	АМВ перезапуск	Z АМВ дисбаланс	В АМВ дисбаланс
Нижний байт	А АМВ дисбаланс	У АМВ дисбаланс	Х АМВ дисбаланс	Z АМВ сбой левитации	В АМВ сбой левитации	А АМВ сбой левитации	У АМВ сбой левитации	Х АМВ сбой левитации

7.5.4 Подключения физических интерфейсов

Характеристики интерфейса

Соединения RS232/RS485 может быть получено через панель интерфейса DB9(поз. 9 на рис. 7.2).

Таблица 7.9. Назначение контактов для соединения RS232/485

DB9 (розетка)	Контакт	Назначение	Описание
	1	---	
	2	232 TDX	Отправка данных
	3	232RDX	Считывание данных
	4	---	
	5	Заземление	Сигнал заземления
	6	----	

	7	485B/-	Отрицательный
	8	485A/+	Положительный
	9	---	

Примечание:

1. Контакты 2, 3 и 5 используются для соединения RS232, а контакты 7 и 8 - для RS485.
2. Не перепутайте его с интерфейсом Profibus на панели. Не допускайте неправильного подключения.

Структура

Шина контроллера

Контроллер привода турбомолекулярного насоса серии CXF

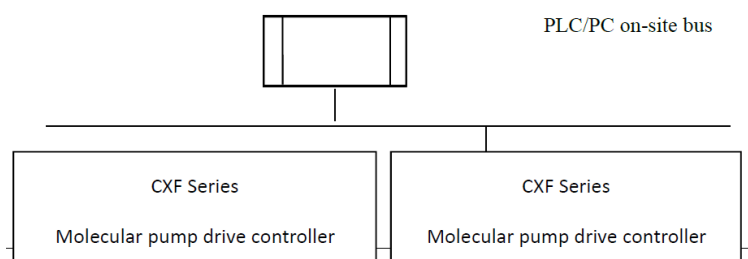


Рис. 7.7 Диаграмма соединения

Контроллер привода турбомолекулярного насоса использует полудуплексный режим соединения RS-485.

Шина RS-485 должна иметь последовательную структуру, а не звездообразную или разветвленную структуру. Эти структуры бифуркации будут генерировать сигналы отражения, которые могут повлиять на соединение RS-485.

Необходимо использовать экранированные витые пары. Кабели должны проходить как можно дальше от силовых кабелей и не должны проходить параллельно силовому кабелю или связаны с ним.

Следует отметить, что при полудуплексном соединении с управляющим компьютером в один момент времени может связываться только один контроллер привода насоса. Если два или несколько контроллеров одновременно загружают данные, то это может вызвать конкуренцию в шине, что не только приведет к сбою в соединении, но приведет к возникновению высокого тока.

Заземление и разъемы RS485-

Разъемы соединения RS-485 сети должны иметь ограничивающий резистор 120 Ом, чтобы ослабить торможение сигнала. Но промежуточное соединение не должно использовать резисторы.

Любая точка соединения RS-485 не должна быть заземлена напрямую. Все оборудование в сети должно быть соединено с их собственными разъемами заземления. Следует помнить, что кабели заземления никогда не должны образовывать замкнутый контур.

управляющий компьютер

Подключенное оборудование Резистор

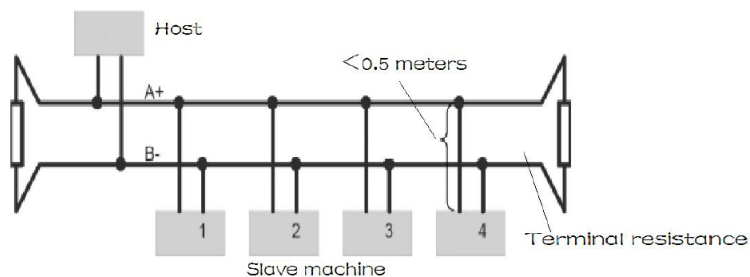


Рис. 7.7 Схема соединения

Когда все кабели соединены, необходимо учитывать пропускную способность компьютера/PLC и расстояние между компьютером/PLC и контроллером привода турбомолекулярного насоса. Если мощность передачи недостаточна, должен быть установлен ретранслятор/усилитель .

7.6 Соединение Profibus

PROFIBUS-DP используется при автоматизации производства. Центральный контроллер может управлять множеством датчиков и исполнительных механизмов и получать статус каждого модуля, используя стандартные или выбранные диагностические функции.

7.6.1 Назначение контактов соединения Profibus

Данное устройство представляет собой ведомую станцию PROFIBUS-DP/V0, соответствующую стандарту GB/T 20540-2006 (см. IEC 61158 ТИП 3).

Скорость передачи данных настраивается сама, максимальная скорость передачи данных составляет 1,5 Мбит/с.

Интерфейс использует стандартную 9-контактный разъем (розетку) типа D. Пользователям рекомендуется использовать стандартный разъем PROFIBUS и стандартный кабель PROFIBUS для подключения.

Назначение контактов PROFIBUS:

DB9 (розетка)	Контакт	Назначение	Описание
	1	GND	Сигнал заземления
	2	----	
	3	B+	Сигнал B+
	4	----	
	5	DGND	Заземление питания
	6	VP	Питание +
	7	----	
	8	A+	Сигнал A+
	9	----	

Примечание: не допускайте неправильного подключения.

7.6.2 Тип и формат

Режим установки адреса подчиненного устройства, тип и формат соответствуют RS232/485. Подробности см. в разделе 7.5.2.

Диапазон адресов ведомого устройства: 2 ... 125.

Пожалуйста, обратитесь к производителю, чтобы получить файл для работы с Profibus контроллера серии CXF.

7.6.3 Структура соединения

Когда каждый участок структуры шины подключен к сети, на месте разъема физического сегмента сети должно быть установлено ограничительное сопротивление, чтобы предотвратить перенапряжение и обеспечить качество связи. Каждый стандартный разъем PROFIBUS имеет встроенное сопротивление, которое при необходимости можно включать и выключать. Когда сопротивление установлено на «включено», это указывает на конец физического сегмента сети, поэтому сигнал сегмента сети, подключенного за выходным портом, также будет прерван. Таким образом, разъемы на двух конечных станциях каждого физического сегмента сети должны подключиться к входящему порту шины, а сопротивление устанавливается в положение «включено», в то время как станции в середине сегмента сети должны подключиться к входящему порту шины и выходному порту по очереди, а сопротивление установлено в положение «выкл.». Конкретный метод подключения показан на следующем рисунке:

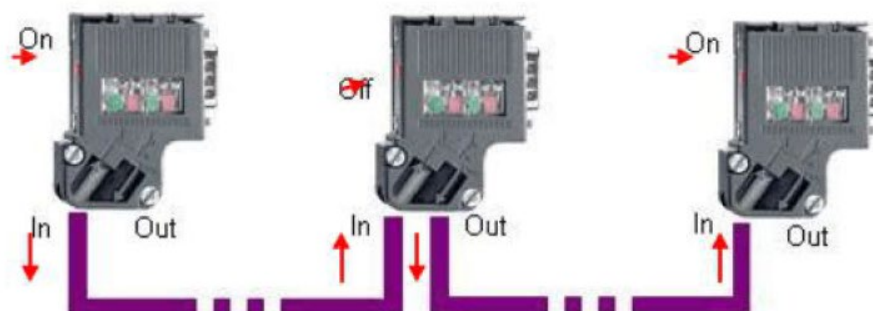



Рисунок 7.9 Схема подключения системы

При подключении кабеля Profibus к разъему необходимо снять экран и прижать его к металлической части разъема, которая соединена с металлической частью внешнего разъема D-sub, чтобы обеспечить надежное экранирование.


Дополнительные сведения об установке PROFIBUS см. в соответствующей технической документации протокола PROFIBUS.


	МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
	Установка и подключение должно выполняться только после того, как будет выключен контроллер привода насоса .

7.7 Порядок работы и выключения. Меры предосторожности

Запуском и выключением турбомолекулярного насоса может управлять внешний компьютер, а так же через портативный сенсорный дисплей или кнопкой “start-stop” на панели управления турбомолекулярного насоса.

Никогда не отключайте питание во время торможения. Если есть сбой в подаче электропитания двигатель будет превращать механическую энергию ротора в энергию, необходимую для магнитных подшипников. Когда механическая энергия ротора упадет до определенного уровня, ее станет не достаточно для обеспечения необходимой энергии для магнитных подшипников и ротор упадет, что может привести к повреждению насоса.

	ВНИМАНИЕ
	Никогда не отключайте электропитание во время торможения, чтобы не повредить турбомолекулярный насос.

	ОПАСНОСТЬ
	Во время остановки тормоз насоса будет генерировать много тепла, температура корпуса насоса и контроллера повысится. Старайтесь не прикасаться к корпусу контроллера во избежание ожогов.

После полной остановки насоса и отключения питания некоторым устройствам контроллера необходимо полностью высвободить электрическую энергию. Поэтому необходимо подождать 20 секунд, прежде чем снова включить питание контроллера.

При необходимости подачи газа продувки необходимо поддерживать постоянную подачу защитного газа в течение всего периода отключения насоса для защиты внутренних компонентов.

Если в камеру необходимо подавать защитный газ для достижения в камере атмосферного давления, газ можно подать только тогда, когда турбомолекулярный насос полностью остановлен (показание скорости отображается как 0 Гц).

7.8 Использование насоса в особых условиях

7.8.1 Изоляция от вибрации

Если вакуумная система подвергается воздействию сильной вибрации, используйте виброизоляцию, чтобы снизить повреждения под действием вибрации.

7.8.2 Тепловое воздействие

Если в вакуумной системе присутствует источник теплового излучения, то необходимо на входе в насос установить теплозащитную пластину, чтобы предотвратить воздействие теплового излучения на ротор насоса и уменьшения повреждения встроенного магнитного подшипника насоса.

Источник тепла

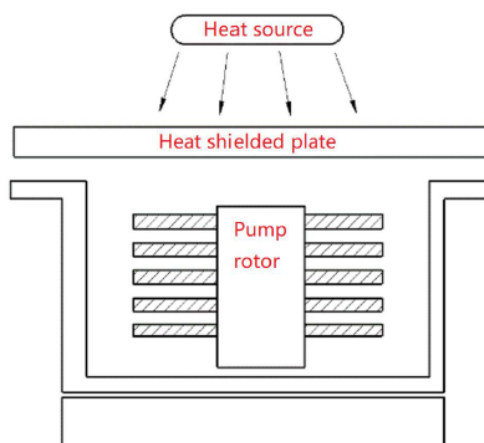


Рисунок 7.10. Установка экрана от теплового излучения

7.8.3 Сильное магнитное поле (экранирование)

Когда турбомолекулярный насос работает в сильных магнитных полях, вращающийся ротор генерирует вихревой ток и нагревается, что может ухудшить прочность алюминиевого материала. Поэтому напряженность магнитного поля в радиальном и осевом направлении насоса не должна превышать 3 мТл (30 Гс).


Используйте экраны для защиты от магнитного поля из магнитопроницаемого материала, если насос работает в среде с напряженностью магнитного поля более 3мТл.

7.8.4 Влияние электромагнитных помех


Турбомолекулярный насос и контроллер во время работы генерируют электромагнитные помехи, но напряженность поля соответствует международным стандартам. При использовании в особых областях, например, медицина, обратитесь к производителю.

7.8.5 Предел радиоактивности

Структура большинства материалов, особенно из органических материалов и полупроводниковых устройств (например, уплотнительные кольца), изменяется под действием высокой радиации. Чтобы не допустить повреждений, уровень радиоактивности в рабочих условиях должен быть меньше 105 рад.

	ОПАСНОСТЬ
	Запрещается проводить установку, обслуживание и ремонт турбомолекулярного насоса при включенном электропитании. Электропитание должно быть отключено после безопасного выключения

	ВНИМАНИЕ
--	-----------------

	<p>Демонтаж и разборка насоса должны проводиться только специально обученными специалистами.</p> <p>Турбомолекулярный насос обладает высокоточной динамической балансировочной автоматической калибровкой, любая операция, такая как ослабление болтовых соединений или добавление прокладки может стать причиной серьезного динамического дисбаланса. В этом случае верните насос производителю для калибровки.</p>
---	--

8 Анализ неисправностей

См. табл. 8.1 для выяснения различных причин сбоев в работе и неисправностей.


	<p>ОПАСНОСТЬ</p> <p>Для насосов, откачивавших агрессивные и коррозионные газы укажите тип откачиваемого газа перед возвратом насоса производителю и заполните Гарантийный талон (в конце данного руководства) для обеспечения безопасности технического персонала проводящего ремонт, иначе компания KYKY оставляет за собой право отказать обслуживать и ремонтировать насос.</p>
---	---

Таблица 8.1. Типовые неисправности

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
Сбой запуска	(1) Насос не получает сигнал запуска; (2) Насос поврежден	1) При неисправности контроллера см. руководство по эксплуатации контроллера; (2) Если соединительный кабель неисправен, проверьте его. По другим возможным причинам, проконсультируйтесь с производителем.
Тайм-аут запуска или остановки, или остановка после запуска	1) Течи в вакуумной системе (2) Некорректное давление (3) Поврежден упорный подшипник (4) Отказ контроллера	1) Проверьте герметичность системы и устраните течи; (2) Проверьте корректность работы форвакуумного насоса или наличие течей в трубопроводе и уплотнениях; (3) Если упорные подшипники и ротор повреждены, отправьте насос на ремонт производителю; (4) См. руководство контроллера.
Сильная вибрация и шум при работе насоса	(1) Резонанс оборудования (2) нарушен динамический баланс (3) Нестабильность или повреждение ротора	(1) Измените монтажное положение или размер трубопровода, зафиксируйте подвижные части или добавить сильфоны; (2) Отправьте насос на ремонт производителю (3) Отправьте насос на ремонт производителю
Низкое давление (недостаточный вакуум)	(1) Высокое форвакуумное давление	(1) Проверьте корректность работы форвакуумного насоса и наличие течей в трубопроводах и уплотнениях;

	<p>(2) Течи в системе (3) Высокая газовая нагрузка (4) Ненормальная скорость вращения насоса (5) Непродуманная конструкция системы (6) Загрязнение системы</p>	<p>(2) Найдите и устраните течи (3) Если сильный поток воздуха, выполните дегазацию катода вакуумметра, прогрейте систему и датчики в течение 2 часов при температуре 200 °С; (4) Насос не достигает номинальной скорости. (5) Скорость откачки форвакуумного насоса не достаточна или трубопровод слишком тонкий; (6) Вакуумная камера, трубопроводы и насос загрязнены, выполните очистку.</p>
Другие причины		Проконсультируйтесь с производителем

9 Обслуживание и ремонт

9.1 Период обслуживания и виды работ

Компонент /причина	Обслуживание	Интервал обслуживания	Примечание
Вибрация и шум	С помощью органов чувств или специального вибротестера определите уровень вибрации и шума турбомолекулярного насоса во время работы. В случае любых отклонений немедленно остановите насос, найдите причину или обратитесь к производителю.	Раз в месяц, каждый раз при запуске	
Ток и напряжение	Используя дисплей контроллера, проверьте наличие аномального рабочего напряжения, тока и работы магнитного подвеса. В случае любых отклонений немедленно остановите насос, найдите причину или обратитесь к производителю.	Раз в неделю, каждый раз при запуске	
Очистка внутренних компонентов	За исключением течи воздуха в вакуумной системе или серьезного загрязнения вакуумной камеры, если производительность насоса не восстанавливается после прогрева в течение длительного времени, необходимо проверить, что насос загрязнен, и его необходимо очистить	Зависит от условий использования	Верните на завод для обслуживания
Замена упорных подшипников	Перед поставкой все турбомолекулярные насосы на магнитном подвесе проходят испытания динамической балансировки с помощью	Зависит от условий использования	Верните на завод для обслуживания

	<p>специального прибора, упорные подшипники и ротор необходимо заменить из-за повреждения при падении из-за нестабильности ротора, после замены необходимо провести испытания динамической балансировки. Это можно сделать только на заводе или в специализированном сервисном центре КУКУ</p>		
--	--	--	--

9.2 Обслуживание при длительном хранении

Если турбомолекулярный насос не используется длительное время, его необходимо заполнить инертным защитным газом, таким как азот и аргон, чтобы защитить электронные компоненты и компоненты внутри насоса, а затем герметично закрыть входной и выходной порты насоса и контроллер вместе. Хранить оборудование следует в условиях согласно разделу 10.2.

Насосы, описанные в данном руководстве, являются турбомолекулярными насосами на магнитном подвесе. Перед использованием насоса после длительного хранения (больше 3 месяцев) необходимо проверить ротор (см. раздел 7.2.1)

9.3 Отсоединение насоса от вакуумной системы

Если есть сбой в работе турбомолекулярного насоса его необходимо отсоединить от системы. Для этого выполните следующие действия.

Проверьте, что насос выключен, а внутреннее и внешнее давления находятся в равновесии, затем отсоедините кабель питания от сети.

Если насос используется для откачки агрессивных газов, проверьте, что газы полностью удалены из вакуумной системы. Осадок в насосе также вреден для человеческого организма. Персонал, занимающийся разборкой насоса, должен использовать защитную одежду, респиратор и перчатки. После демонтажа насоса немедленно удалите осадок чтобы избежать образования опасных летучих веществ или агрессивных кислот и щелочей, если осадок вступает в реакцию с влажным воздухом.

После демонтажа насоса его следует сразу упаковать в закрытый полиэтиленовый пакет.

Если насос необходимо вернуть на завод для технического обслуживания, то необходимо вернуть все позиции в оригинальной упаковке, включая насос (с контроллером), а также все аксессуары и сертификаты.

10 Транспортировка и хранение

10.1 Транспортировка

Турбомолекулярный насос при отправке с завода находится в упаковке.

Во время транспортировки его необходимо осторожно перемещать, а также избегать сильной вибрации, насоса, ударов, воздействия влаги, дождя, холода. Не допускайте воздействия прямых солнечных лучей.


Большие турбомолекулярные насосы необходимо перемещать с помощью вилочных погрузчиков.

Во время транспортировки и после вскрытия упаковки обратите внимание на защитные заглушки фланцев, соединения, разъем контроллера и другие компоненты, которые легко повредить. чтобы не допустить течи воздуха или повреждения насоса

10.2 Хранение

Турбомолекулярный насос с контроллером должны храниться в сухом, вентилируемом помещении, без воздействия агрессивных газов и паров масла. Насос должен быть защищен от воздействия влаги, дождя, холода и прямых солнечных лучей. Температура окружающей среды при хранении может быть в диапазоне -20 ...+50 °С; а относительная влажность не должна превышать 95%.

11 Защита окружающей среды

	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Приборы и компоненты (включая металлические и электронные компоненты, чистящие средства и т.д.) могут стать причиной загрязнения окружающей среды. Пожалуйста, утилизируйте все компоненты в соответствии с местным законодательством.</p>
---	--

ГАРАНТИЯ И ПОСЛЕПРОДАЖНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

На все турбомолекулярные насосы, которые Вы приобретаете у компании KYKY Technology Co., Ltd. действует гарантия в течение одного года с даты покупки при наличии гарантийного талона. Для иностранных пользователей гарантийный срок может быть продлен на один месяц.

Ремонт в течение гарантийного срока выполняется бесплатно. Если необходимо заменить детали, то замена происходит бесплатно в течение полугода.

Гарантия не распространяется в следующих случаях:

1. Если оборудование было разобрано пользователем, подверглось модификации или иным изменениям.
2. Если оборудование хранится или используется ненадлежащим образом.
3. Если оборудование повреждено по другим причинам по вине пользователя.

Гарантийный талон

Наименование: турбомолекулярный насос КУКУ _____

Серийный номер: _____

Дата изготовления: _____

Пользователь: _____

Дата	Вид работ	Производитель работ

.....✂.....М.П.....

Пожалуйста, заполните Гарантийный талон и отправьте его нам при обращении.

Наименование: насос _____

Контактное лицо: _____

Серийный номер: _____

Телефон: _____

Дата изготовления: _____

Почтовый код: _____

Адрес: _____

Организация: _____

KYKY

北京中科科仪股份有限公司

KYKY TECHNOLOGY CO., LTD.

АО «ВАКУУМ.РУ»

124482, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Старое Крюково, г. Зеленоград,
проезд 4922-й, д.4, стр. 5, этаж 4, ком. 7

тел: +7 (495) 139-65-69

e-mail: sales@vacuum.ru

web: www.vacuum.ru