ADVANCED VACUUM SYSTEMS

194064, г. Санкт-Петербург
ул. Обручевых, д.5
Тел.: +7 (812) 406-80-86; +7(812) 702-82-28

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА

ООО «АВАКС»

*ВАКУУМНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ * КОМПОНЕТЫ ВАКУУМНЫХ СИСТЕМ*

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ АВ2107

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
АВРЦ.422513.001

ООО «АВАКС»
г. Санкт-Петербург
2012

194064, г. Санкт-Петербург
ул. Обручевых, д.5
Тел.: +7 (812) 406-80-86; +7(812) 702-82-28

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА

ООО «АВАКС»

*ВАКУУМНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ * КОМПОНЕТЫ ВАКУУМНЫХ СИСТЕМ*

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ АВ2107

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АВРЦ.422513.001

УВАЖАЕМЫЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ!

Спасибо за Ваш выбор! Мы надеемся, что Вы по достоинству оцените технические и эксплуатационные преимущества разработанных в ООО «АВАКС» изделий и эти изделия будут в течение многих лет надежно работать на Вашем предприятии. Будем очень признательны за отзывы о работе наших изделий и систем и предложения по их совершенствованию, которые мы постараемся учесть при изготовлении следующих партий.

Прежде чем приступить к эксплуатации изделия, убедительно просим Вас ознакомиться с настоящим техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, а также условиями гарантийного обслуживания. Это позволит Вам получить информацию, связанную с конструктивными особенностями изделия и максимально быстро приступить к его эффективной эксплуатации.

С уважением, коллектив ООО «АВАКС»

Наши координаты:

Почтовый адрес: **194064 г. Санкт-Петербург**
ул. Обручевых, д.5
ООО «АВАКС»
Электронная почта: **info@avacuum.ru**
Телефон: **+7 (812) 702-82-28, +7 (812) 406-80-86**
Факс: **+7 (812) 702-82-28**

ВНИМАНИЕ!
В случае изменения контактных данных всю необходимую информацию о способах связи Вы всегда сможете найти на нашем сайте http://www.avacuum.ru или http://www.thinfilms.spb.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

стр.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. Назначение и функциональные особенности 3
2. Комплект поставки 4
3. Технические характеристики 5
4. Устройство и принцип действия 7
4.1. Общие сведения 7
4.2. Высоковакуумный насос 9
4.3. Форвакуумный насос 10
4.4 Вакуумные клапаны. Высоковакуумный затвор. 10
4.5. Система управления пневматическими клапанами 12
4.6. Манометрические преобразователи 12
4.7. Система охлаждения 13
5. Конструкция и органы управления 14
6. Информационный дисплей блока управления откачкой 22
7. Режимы работы блока управления откачкой 25
8. Настройки и интерфейс пользователя (работа с меню) блока управления откачкой 26
9. Защитные блокировки блока управления откачкой 32
10. Меры безопасности 35
11. Порядок работы с изделием 35
11.1. Порядок подключения изделия к вакуумной установке 35
11.2. Подготовка изделия к работе 36
11.3. Откачка вакуумной камеры в ручном режиме 37
11.4. Завершение работы 40
11.5. Работа с подачей жидкого азота (только при использовании паромасляного насоса) 41
11.6. Работа в режиме стабилизации давления 41
11.7. Обслуживание высоковакуумного затвора 45
11.8. Аварийные ситуации 45
12. Техническое обслуживание изделия 47
13. Правила упаковки, транспортирования и хранения 47
14. Заключительные замечания 48

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Свидетельство о приемке. 49
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Гарантийные обязательства. 50
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Порядок предъявления рекламаций. 51
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Типовые электрические схемы подключения блока управления откачкой к вакуумной системе.
П4.1. Типовая схема подключения форвакуумного насоса. 52
П4.2. Типовая схема подключения высоковакуумного насоса. 52
П4.3. Типовая схема подключения клапанов с пневматическим приводом и клапанов с электромагнитным приводом непосредственно к блоку управления откачкой. 53
П4.4. Типовая схема подключения клапанов с электромагнитным приводом через дополнительное реле. 53
П4.5. Типовая схема подключения высоковакуумного затвора. 54
П4.6. Типовая схема подключения датчика давления воздуха, датчика потока охлаждающей жидкости. 55
П4.7. Типовая схема подключения клапанов системы охлаждения и других компонентов инфраструктуры вакуумной системы. 55
П4.8. Типовая схема подключения манометрических преобразователей. 56

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ АВ2107

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АВРЦ.422513.001

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

1.1. Блок управления откачкой АВ2107 и его модификации (далее по тексту настоящего технического описания именуемый «изделие») предназначены для управления вакуумной системой откачных постов и технологических установок различного назначения (установок напыления, вакуумных печей и т.п.), в состав которой входит высоковакуумный насос и насос предварительной откачки. В зависимости от исполнения блок управления откачкой может использоваться совместно с различными типами высоковакуумных насосов (паромасляный, турбомолекулярный) и насосов предварительной откачки (пластинчато-роторные, спиральные и др.). Блок управления откачкой АВ2107 может быть использован для модернизации установок УВН-71, УВН-74 и аналогичных.

1.2. В зависимости от исполнения изделие может работать:
- в ручном режиме с элементами местной (локальной) автоматики, обеспечивающей защиту высоковакуумных насосов, а также блокирующей неверные действия оператора;
- в автоматическом режиме, обеспечивая процесс автоматической откачки технологической установки или откачного поста;
- в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами.

1.3. Изделие эксплуатируется в комплекте с вакуумной системой, в состав которой могут входить пневматические или электромагнитные клапаны (затворы), управляемые соответственно, с помощью пилотных клапанов (пневматических распределителей) или непосредственно (управляющее напряжение 24 В, постоянный ток). В случае необходимости возможно управление клапанами, рассчитанными на другие напряжения с использованием дополнительных коммутаторов (например, реле).

1.4. Изделие обеспечивает управление арматурой системы охлаждения высоковакуумного насоса и вакуумной камеры, пневматическими распределителями вакуумной системы, а также контроль над величиной потока охлаждающей жидкости и давления сжатого воздуха в пневматических магистралях.

1.5. Изделие обеспечивает определение и индикацию остаточного давления в вакуумной камере и магистрали откачки высоковакуумного насоса и работает совместно как с импортными активными манометрическими преобразователями (Edwards и др.), так и с российскими преобразователями ПМТ-2, ПМТ-6-3М-1, ПММ-32-1 и другими с применением трансдюсеров производства АВАКС (АВ3002, АВ3032 и другими).

1.6. Изделие может быть укомплектовано системой управления, предназначенной для стабилизации давления рабочего газа в вакуумной камере (функция управляемого дросселирования откачкой) для систем магнетронного распыления или других. В этом случае изделие эксплуатируется совместно с системами стабилизации давления АВ 6901 или АВ 6905 и системой подачи рабочего газа в вакуумную камеру установки АВ2201, АВ4201 или аналогичными.

1.7. Изделие может эксплуатироваться в лабораторных и производственных помещениях при температуре окружающей среды от 10°С до 55°С и относительной влажности воздуха: не более 80%.

2. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

2.1. В базовый комплект поставки изделия входят компоненты, перечисленные в таблице 1.

2.2. В комплект поставки изделия могут быть дополнительно включены компоненты, необходимые для модернизации или создания вакуумной системы (таблица 2). Конкретный перечень дополнительного оборудования определен в спецификации к договору на поставку изделия.

Таблица 1.
Базовый комплект поставки изделия.

№ п/п	Наименование	Ед. измерения	Кол-во	Примечания
1.	Блок управления откачкой	шт.	1	в исполнении, определенном в договоре поставки
2.	Соединительные кабели	компл.	1	к исполнительным устройствам и датчикам вакуумной, пневматической системы, а также системы охлаждения
3.	Сетевой кабель	шт.	1	
4.	Техническое описание и инструкция по эксплуатации	шт.	1	

Таблица 2.
Перечень дополнительного оборудования компонента поставки изделия.

№ п/п	Наименование	Примечания
1.	Манометрические преобразователи	- активные манометрические преобразователи, в том числе full-range (Edwards и др.), а также - манометрические преобразователи ПМТ-2, ПМТ-6-3М-1, ПММ-32-1 и другие в комплекте с трансдюсерами производства АВАКС (АВ3002, АВ3032 и др.).
2.	Вакуумные клапаны	- пневматические клапаны XLA, XLAV (SMC Corporation) - пневматические клапаны AVB, AVBS (HTC) - электромагнитные клапаны XLS, XSA и др.
3.	Пассивная вакуумная арматура	- фитинги, переходники и др. компоненты производства HTC и АВАКС
3.	Компоненты пневматической системы управления клапанами вакуумной системы, имеющими пневматический привод	- пневматические распределители (пилотные клапаны) - присоединительные фитинги, соединительные трубки для монтажа пневматических магистралей - датчики давления, фильтры-регуляторы, и др.
4.	Компоненты системы охлаждения средств откачки и вакуумной камеры	- клапаны системы охлаждения, - датчики потока охлаждающей жидкости
5.	Средства откачки	турбомолекулярные насосы Edwards, Leybold (по техническому заданию Заказчика)

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Основные технические характеристики изделия приведены в таблице 3.

Таблица 3.
Основные технические характеристики изделия.

№	Параметр	Характеристика или значение
1.	Количество выходов управления блоков управления откачкой:	
	- для управления клапанами	до 8*) шт.
	- для управления средствами откачки	до 4*) шт., из них
	релейные (обеспечивают коммутацию внешнего питания)	до 2*) шт.
	дистанционное управление	1*) шт.
	RS232	1*) шт.
	- для управления объектами инфраструктуры вакуумной системы (клапаны системы охлаждения и др.)	до 4*) шт.
2.	Выходы управления клапанами:	
	- тип и количество контактов разъема	DSUB (DB9F)
	- напряжение на выходах управления:	24 В, постоянное
	- максимальная токовая нагрузка на выходах управления клапанами:	0,125 А **)
3.	Тип и подключение используемых клапанов:	или (с)
	- электромагнитные, на 24 В, постоянное	непосредственно к изделию ***)
	- электромагнитные, на другие напряжения	через дополнительное реле
	- пневматические	с использованием пневматических распределителей (плотных клапанов),
4.	Релейные выходы управления средствами откачки:	
	- тип и количество контактов разъема:	2-хконтактный, типа MF (MF2)
	- максимальная токовая нагрузка:	5А при напряжении 220В 50 Гц или 10А при напряжении 24В (постоянное)
5.	Выходы для управления объектами инфраструктуры вакуумной системы	
	- тип выходов	2-хконтактный, типа MF (MF2)
	- тип и количество контактов разъема:	релейные (обеспечивают коммутацию внешнего питания)
	- максимальная токовая нагрузка	5А при напряжении 220В 50 Гц или 10А при напряжении 24В (постоянное)
6.	Количество входов для подключение датчиков:	до 8****) шт.
	- для подключения активных манометрических преобразователей:	до 3****) шт.
	- для подключения датчика давления воздуха в пневматической системе управления клапанами:	1****) шт.
	- для подключения датчика потока системы охлаждения:	1****) шт.
	- для подключения дополнительных датчиков (резерв):	до 3****) шт.
7.	Параметры входов для подключения датчиков:	
	- напряжение питания датчиков:	24 В, постоянное
	- максимальная токовая нагрузка по цепи питания датчика:	0,125 А **)
	- тип входного сигнала датчика:	аналоговый, 0-10 В
	- тип и количество контактов разъемов:	4-хконтактный, типа MF (MF4)
8.	Количество контрольных входов (для контроля состояния устройств вакуумной системы и обслуживающей ее инфраструктуры):	до 14 шт.
	- тип подключаемых устройств:	«сухие» контакты (микропереключатели, индикаторы положения вакуумных клапанов и т.п.)
	- величина тестового напряжения:	5 В
9.	Цифровой интерфейс (комплектация по заказу):	USB(*****)

Таблица 3 (продолжение).
Основные технические характеристики изделия.

№	Параметр	Характеристика или значение
10.	Средство отображения информации:	2-строчный люминесцентный индикатор, 20 знакомест в строке
11.	Количество каналов индикации остаточного давления:	2 шт.
12.	Выбор единиц индикации остаточного давления:	Торр, Па, мбар
13.	Индикация режимов работы высоковакуумного насоса:	предусмотрена
14.	Индикация состояния клапанов вакуумной системы:	светодиодная, на мнемосхеме вакуумной системы
15.	Режимы работы:	- ручной (рабочий); - настройка (операторский); - автоматический (*****)
16.	Переключение между режимами:	через пользовательское меню
17.	Местная (локальная) автоматика в ручном режиме, обеспечивающая защиту высоковакуумных насосов и блокирующая неверные действия оператора;	предусмотрена
18.	Настройка порогов срабатывания защитных блокировок:	через пользовательское меню
19.	Интегрированная система управления стабилизатором давления:	предусмотрена (*****)
20.	Напряжение питания (сеть переменного тока 50 Гц):	100-240
21.	Максимальная мощность, потребляемая от сети, не более:	65 Вт
22.	Конструктивное исполнение:	панельное
23.	Конструктивный стандарт корпуса:	19” 3U
24.	Габаритные размеры, мм .	482,6x132,5x290
25.	Время непрерывной работы в нормальных условиях:	не ограничено
26.	Типовая схема вакуумной системы:	приведена на рис.1

Примечания:

(*) Количество выходов управления зависит от исполнения блока управления откачкой и определяется по техническому заданию Заказчика (указано максимальное количество входов).

(**) Токовая нагрузка указана в предположении равномерного распределения нагрузки по всем входам. Токовая нагрузка может быть перераспределена по выходам управления при условии, что не превышена общая (суммарная) нагрузка на блок питания изделия. Общая (суммарная) максимальная токовая нагрузка на выходы управления изделия, а также на цепи питания датчиков составляет 2А.

(***) При условии, если общая (суммарная) токовая нагрузка на источник питания изделия не превышена.

(****) Количество аналоговых входов зависит от исполнения блока управления откачкой и определяется по техническому заданию Заказчика (указано максимальное количество входов).

(*****) Включается в комплект поставки по заказу

3.2. Категорически запрещается подключать внешние устройства с током потребления, превышающим установленные значения. Превышение максимальной токовой нагрузки, указанной в табл.3, может привести к выходу из строя блока управления откачкой.

ВНИМАНИЕ! ВЫХОД ИЗДЕЛИЯ ИЗ СТРОЯ ВСЛЕДСТВИЕ ПРЕВЫШЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ ТОКОВОЙ НАГРУЗКИ, НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ ГАРАНТИЙНОГО РЕМОНТА ИЗДЕЛИЯ.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

4.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

4.1.1. Изделие АВ 2107 является микропроцессорным устройством, предназначенным для управления системами откачки, состав запорной и измерительной арматуры которых аналогичен типовым схемам, приведенным на рис. 1а, б.

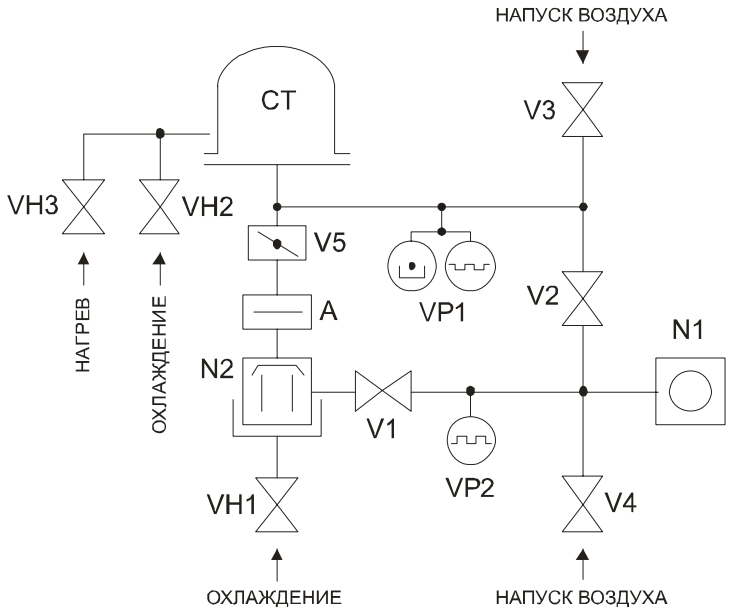
ВНИМАНИЕ! ПРИВЕДЕННЫЕ НА РИС.1 СХЕМЫ ВАКУУМНЫХ СИСТЕМ НЕ ИСЧЕРПЫВАЮТ ВСЕ ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЯ. ЗА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ КОНСУЛЬТАЦИЯМИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИЗДЕЛИЯ ОБРАЩАЙТЕСЬ В ООО «АВАКС»

4.1.2. Изделие АВ 2107 обеспечивает:
- управление средствами откачки (форвакуумным и высоковакуумным насосами)
- управление электромагнитными вакуумными клапанами;
- управление пневматическими распределителями (пилотными клапанами), подающими сжатый воздух в исполнительные цилиндры вакуумных клапанов с пневматическим приводом (т.е. обеспечивает управление пневматическими клапанами);
- управление запорной арматурой системы охлаждения;
- прием и обработку сигналов с датчика потока охлаждающей жидкости;
- прием и обработку сигналов с датчика давления сжатого воздуха в пневматических магистралях;
- прием, обработку сигналов с активных манометрических преобразователей и индикацию остаточного давления в вакуумной камере и форвакуумной магистрали;
- защиту высоковакуумных насосов при возникновении аварийной ситуации;
- блокирует неверные действия оператора (за исключением режима работы «Настройка»);

4.1.3. Конструкция изделия предусматривает различные варианты управления компонентами вакуумной системы, а также приема и обработки сигналов с датчиков, необходимых для функционирования вакуумной системы. Это позволяет использовать изделие с широким спектром средств откачки, запорной вакуумной арматуры, манометрических преобразователей и других компонентов за счет использования различных вариантов программного обеспечения.

Блок управления откачкой поставляется под использование с конкретным комплектом компонентов вакуумной системы (это определяется техническим заданием и договором поставки). Если в дальнейшем необходимо изменение каких-либо компонентов вакуумной системы или инфраструктуры, обслуживающей вакуумную систему, в некоторых случаях (в зависимости от масштабов изменения вакуумной системы) для нормальной работы будет необходимо выполнить перепрограммирование (переустановку программного обеспечения). Например, такая переустановка необходима при замене паромасляного насоса на турбомолекулярный.

По всем вопросам, связанным с использованием изделия, обращайтесь в ООО «АВАКС». Основные замечания по подбору компонентов вакуумной системы приведены в п.4.2 – 4.7. настоящего технического описания.

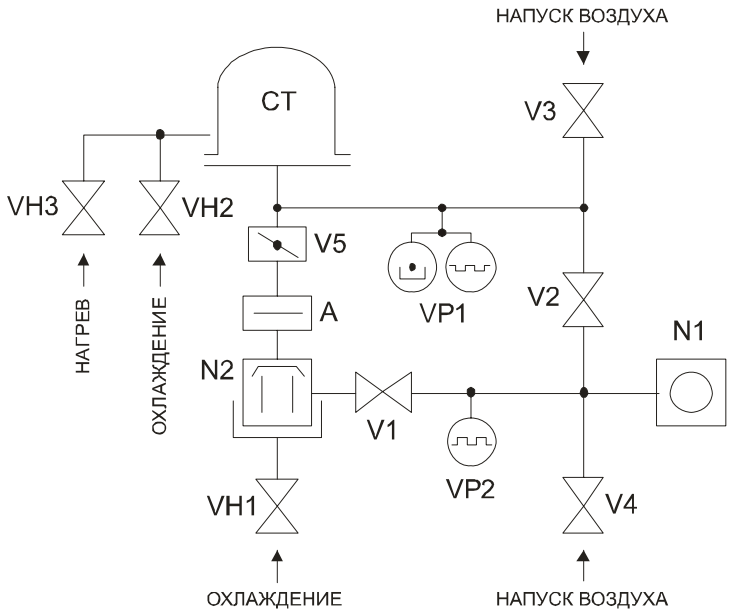


а)

Рис.1а

Типовая схема вакуумной системы на основе паромасляного насоса.

N1 – форвакуумный насос; N2 – паромасляный насос; CT – вакуумная камера; VP1 – манометрический преобразователь (преобразователи) вакуумной камеры; VP2 – манометрический преобразователь форвакуумной магистрали; V1 – клапан форвакуумной магистрали откачки высоковакуумного насоса; V2 – клапан байпасной линии откачки; V3 – клапан напуска воздуха в вакуумную камеру; V4 – клапан напуска воздуха в форвакуумную магистраль; V5 – высоковакуумный затвор; VH1 – клапан системы охлаждения высоковакуумного насоса; VH2 - клапан магистрали охлаждения вакуумной камеры («холодная вода»); VH3 - клапан магистрали прогрева вакуумной камеры («горячая вода»); A – азотная ловушка.



б)

Рис.1б

Типовая схема вакуумной системы на основе турбомолекулярного насоса.

N1 – форвакуумный насос; N2 – турбомолекулярный насос; CT – вакуумная камера; VP1 – манометрический преобразователь (преобразователи) вакуумной камеры; VP2 – манометрический преобразователь форвакуумной магистрали;; V1 – клапан форвакуумной магистрали откачки высоковакуумного насоса; V2 – клапан байпасной линии откачки; V3 – клапан напуска воздуха в вакуумную камеру; V4 – клапан напуска воздуха в форвакуумную магистраль; V5 – высоковакуумный затвор; VH1 – клапан системы охлаждения высоковакуумного насоса; VH2 - клапан магистрали охлаждения вакуумной камеры («холодная вода»); VH3 - клапан магистрали прогрева вакуумной камеры («горячая вода»).

4.2. ВЫСОКОВАКУУМНЫЙ НАСОС

4.2.1. В зависимости от варианта программного обеспечения и способа подключения изделие может быть использовано с различными типами высоковакуумных насосов. Стандартные варианты программного обеспечения и варианты подключения предполагают использование паромасляного или турбомолекулярного насосов. Если используются другие типы высоковакуумных насосов, изделие поставляется по специальному заказу.

4.2.2. При эксплуатации высоковакуумных насосов и их блоков управления необходимо руководствоваться инструкцией по их эксплуатации.

4.2.3. Совместно с изделием может быть использован любой паромасляный насос. Подключение нагревателя паромасляного насоса к блоку управления откачкой осуществляется в соответствии с типовой схемой подключения (рис.П.4.2. Приложение 4; п.5.4, рис.6, рис.7).

Для управления насосом используются контакты 2-х штырькового разъема поз.10 рис.3 (см. также рис.6). Со стороны блока к разъему подключены контакты реле – эти контакты замыкаются после включения насоса блоком управления. В цепь контактов разъема подключается обмотка реле, включающего нагреватель паромасляного насоса (схема подключения нагревателя к контактам реле остается стандартной).

Для контроля включения нагревателя используются свободные контакты (нормально разомкнутые) реле включения паромасляного насоса, подключаемые к контактам 9 и 1 разъема «КОНТРОЛЬ» (рис.7) на задней панели изделия. Замкнутое состояние подключенных контактов реле является сигналом для блока управления о том, что включение нагревателя паромасляного насоса произошло. В противном случае блок управления откачкой выведет на информационный дисплей сообщение об ошибке «ВВ НАСОС НЕ ВКЛ.». Если контроль включения не нужен, контакты 2 и 1 разъема «КОНТРОЛЬ» на задней панели изделия необходимо соединить (замкнуть).

Для контроля обрыва одного или более нагревательных элементов нагревателя паромасляного насоса используется дополнительное реле (рис.П.4.2 Приложение 4). Контакты дополнительного реле подключаются к контактам 10 и 1 разъема «КОНТРОЛЬ» на задней панели изделия. При замкнутых контактах реле контроля фаз блок управления откачкой выведет сообщение «ОБРЫВ НАГР. ВВН» и включит сигнализацию аварийной ситуации. Если реле контроля фаз не используется, контакты 10 и 1 разъема «КОНТРОЛЬ» (рис.7) на задней панели изделия необходимо соединить (замкнуть).

4.2.4. Во избежание сбоев при работе блока управления откачкой к контактам реле, включающего нагреватель паромасляного насоса, необходимо подключить цепь подавления помех (C2, R2, рис.П.4.2 Приложение 4).

4.2.5. В случае использования турбомолекулярного насоса его блок управления должен иметь или режим дистанционного управления, или интерфейс RS232. При этом подключение блока управления турбомолекулярным насосом к изделию производится через отдельный разъем «ТМН».

ВНИМАНИЕ! ИНТЕРФЕЙСЫ БЛОКОВ УПРАВЛЕНИЯ ТУРБОМОЛЕКУЛЯРНЫХ НАСОСОВ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОТЛИЧАЮТСЯ ДРУГ ОТ ДРУГА. ПОЭТОМУ ПРИ ЗАМЕНЕ ТУРБОМОЛЕКУЛЯРНЫХ НАСОСОВ В ВАКУУМНОЙ СИСТЕМЕ НЕОБХОДИМО ПЕРЕПРОГРАММИРОВАНИЕ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ.

4.3. ФОРВАКУУМНЫЙ НАСОС

4.3.1. Блок управления откачкой может быть использован с любым механическим форвакуумным насосом (пластинчато-роторным, спиральным, мембранным и т.п.).

4.3.2. При эксплуатации форвакуумных насосов и их блоков управления необходимо руководствоваться инструкцией по их эксплуатации.

4.3.3. Подключение электродвигателя форвакуумного насоса к блоку управления откачкой осуществляется в соответствии с типовой схемой подключения (рис.П.4.1 Приложение 4; п.5.4, рис.6, рис.7).).

Для управления насосом используются контакты 2-х штырькового разъема поз.11 рис.3; рис.6). Со стороны блока к разъему подключены контакты реле – эти контакты замыкаются после включения насоса блоком управления. В цепь контактов разъема подключается обмотка реле, включающего электродвигатель форвакуумного насоса (схема подключения электродвигателя форвакуумного насоса к контактам реле остается стандартной).

Для контроля включения форвакуумного насоса используются свободные контакты (нормально разомкнутые) реле включения форвакуумного насоса, подключаемые к контактам 9 и 1 разъема «КОНТРОЛЬ» (рис.7) на задней панели изделия. Замкнутое состояние подключенных контактов является сигналом для блока управления о том, что включение форвакуумного насоса произошло. В противном случае блок управления откачкой выведет на информационный дисплей сообщение об ошибке «ФВ НАСОС НЕ ВКЛ.». Если контроль включения не нужен, контакты 9 и 1 разъема «КОНТРОЛЬ» (рис.7) на задней панели изделия необходимо соединить.

4.3.4. Во избежание сбоев при работе блока управления откачкой к контактам реле, включающего электродвигатель форвакуумного насоса, необходимо подключить цепь подавления помех (C1, R1, рис.П.4.1 Приложение 4).

ВНИМАНИЕ! РЕКОМЕНДУЕТСЯ ПОДКЛЮЧЕНИЕ АНАЛОГИЧНЫХ ЦЕПЕЙ ПОДАВЛЕНИЯ ПОМЕХ К МОЩНЫМ ПОТРЕБИТЕЛЯМ С ВЫСОКОЙ ИНДУКТИВНОСТЬЮ (НАПРИМЕР, ЭЛЕКТРОМОТОРЫ).

4.3.5. Для напуска воздуха в форвакуумную магистраль предусмотрено использование нормально открытого клапана напуска воздуха, управляемого постоянным напряжением 24 В. Управляющее напряжение (24 В) подается на клапан с блока управления откачкой. Если напряжение срабатывания клапана отличается от указанного, необходимо использование дополнительного реле, обмотка которого рассчитана на 24 В, и дополнительного источника питания с напряжением, соответствующим напряжению срабатывания используемого клапана (см. П.4.3, П.4.4).

4.4 ВАКУУМНЫЕ КЛАПАНЫ. ВЫСОКОВАКУУМНЫЙ ЗАТВОР.

4.4.1. Совместно с блоком управления откачкой могут быть использованы:
- клапаны с электромагнитным управлением,
- клапаны с пневматическим управлением в комплекте с пневматическими распределителями.

4.4.2. В случае использования клапанов с электромагнитным управлением, клапаны, рассчитанные на напряжение 24 В с током потребления, не превышающим максимально допустимый, могут быть подключены к блоку управления откачкой непосредственно (к разъему поз.12 рис.3 в соответствии с распайкой разъема, приведенной на рис.7) (см.П.4.3).

4.4.3. Клапаны с электромагнитным управлением XLS, XSA (SMC Corporation, Япония) или аналогичные могут быть присоединены непосредственно к блоку управления откачкой (см.П4.3).

4.4.4. В случае использования клапанов с электромагнитным управлением, рассчитанных на другие напряжения питания или с током потребления, больше указанного в п.4.4.2, такие клапаны подключаются через дополнительное реле, обмотка которого рассчитана на 24 В. Кроме того, необходим дополнительный источник питания с напряжением, соответствующим напряжению срабатывания используемых клапанов (см.П.4.4).

4.4.5. Использование клапанов с пневматическим управлением предполагает использование пневматических распределителей, управляющих подачей сжатого воздуха в исполнительные пневмоцилиндры клапанов. Пневматические распределители, рассчитанные на постоянное напряжение 24 В, подключаются к блоку управления откачкой непосредственно (к разъему поз.12 рис.3 в соответствии с распайкой разъема, приведенной на рис.7) (см. П.4.3). Если вакуумная система модернизируется, рекомендуется заменить старые пневматические распределители на современные (см. п.4.5).

4.4.6. Рекомендуется использование пневматических клапанов следующих типов: XLA, XLAV (SMC Corporation, Япония), AVB, AVBS (HTC, Тайвань).

Примечание: Существуют модификации вакуумных клапанов со встроенным устройством контроля открытого / закрытого положения. Блок управления откачкой в стандартной поставке не предусматривает использование контроля открытия / закрытия клапанов (за исключением высоковакуумного затвора). Для использования совместно с блоком управления откачкой подходят клапаны в обычном исполнении, без индикаторов положения (за исключением высоковакуумного затвора).

4.4.7. В качестве высоковакуумного затвора рекомендуется использование затворов с пневматическим приводом двухстороннего действия (и для открытия, и для закрытия затвора используется сжатый воздух; для управления необходимы два пневматических распределителя) с индикаторами закрытого и открытого состояния (см. П.4.5).

Примечание: Затворы такого типа установлены в установках вакуумного напыления УВН-71, УВН-74 и аналогичных. В качестве индикаторов открытого и закрытого состояния в таких установках используются микропереключатели, срабатывающие под воздействием тяги привода высоковакуумного затвора при перемещении его механизма в открытое или закрытое положение.

4.4.8. В модификациях блока управления откачкой с интегрированной системой управления стабилизацией давления рабочего газа в вакуумной камере помимо открытого и закрытого состояния высоковакуумного затвора предусмотрено еще одно состояние – работа в режиме стабилизации. Для перевода высоковакуумного затвора в это состояние используется еще один исполнительный пневматический цилиндр (и соответственно, еще один пневматический распределитель), входящий в состав исполнительного механизма стабилизатора давления – подробнее работа системы стабилизации описана в техническом описании стабилизатора давления АВ6901 (см. П.4.5).

4.4.8. Пневматические распределители, предназначенные для управления высоковакуумным затвором, подключаются к соответствующим контактам (рис.4) разъема «ВАК КЛАПАНЫ» (поз.12 рис.3) блока управления откачкой, Индикаторы состояния высоковакуумного затвора подключаются к разъему «КОНТРОЛЬ» (поз.1 рис.3) блока управления откачкой (контакты 11 и 1, 12 и 1, рис.7) (см. П.4.5)

4.4.9. При неисправности высоковакуумного затвора или индикаторов его положения программа управления блоком управления откачкой выведет сообщение на информационный дисплей и включит аварийную сигнализацию.

4.5. ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА.

4.5.1. Пневматическая система необходима только в том случае, если в вакуумной системе установки используются клапаны с пневматическим управлением. Типовая пневматическая система включает в себя компрессор, фильтр-регулятор, датчик давления сжатого воздуха, пневматические распределители (пилотные клапаны), пневматические магистрали и исполнительные устройства (вакуумные клапаны), соединительные фитинги.

4.5.2. Датчик давления предназначен для контроля величины давления в пневматических магистралях. Блок управления откачкой может работать совместно с датчиком давления, имеющим аналоговый выход 0-5 В и рассчитанным на напряжение питания 24 В постоянного напряжения. Рекомендуемый тип датчика – PSE540 (SMC Corporation). Датчик присоединяется к разъему поз.6, рис.3 в соответствии со схемой присоединения (рис.5) и инструкцией по эксплуатации соответствующего датчика (см. П.4.6).

ВНИМАНИЕ! ЗАМЕНА ДАТЧИКА С ГРАДУИРОВОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ, ОТЛИЧНОЙ ОТ ГРАДУИРОВОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАТЧИКА PSE540 ПРИВЕДЕТ К ИСКАЖЕНИЮ ДАННЫХ, РЕГИСТРИРУЕМЫХ БЛОКОМ УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ, ЧТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОТЕРЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ БЛОКА В РАБОЧЕМ РЕЖИМЕ.

4.5.3. Пневматические распределители могут быть использованы любые, рассчитанные на постоянное напряжение 24 В. Для монтажа пневматических распределителей рекомендуется использовать единую монтажную плиту или применять пневматические распределители, интегрированные в пневмоостров (см. П.4.5). По желанию заказчика пневматические распределители и другие компоненты пневматической системы могут быть включены в комплект поставки блока управления откачкой.

4.5.4. Тип остальных компонентов пневматической системы, указанных в п. 4.5.1, не связан с работой блока управления откачкой, ограничений на их выбор нет.

4.6. МАНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ.

4.6.1. Блок управления откачкой обеспечивает индикацию остаточного давления в вакуумной камере и форвакуумной магистрали и рассчитан на работу с активными манометрическими преобразователями, трансдюсерами и вакуумметрами, имеющими аналоговый выход 0-10 В. При поставке конкретный тип манометрических преобразователей согласуется с заказчиком.

4.6.2. Блок управления откачкой имеет три независимых входа для подключения датчиков остаточного давления. Один из них для датчика, смонтированного в форвакуумной магистрали (поз.4 рис.3). Два других – для датчиков, смонтированных в вакуумной камере (поз.2 и поз.3 рис.3 – высоковакуумный и низковакуумный датчики соответственно). К этим входам могут быть подключены или два датчика (низковакуумный и высоковакуумный), или датчик, рассчитанный на весь необходимый диапазон измерений (full-range или широкодиапазонный). Во втором случае датчик подключается к разъему поз.2 рис.3. Разъемы для присоединения датчиков показаны на рис.3 (поз.2, 3, 4), схема расположения контактов разъема - на рис.5, типовая схема подключения – на рис.П.4.8, Приложение 4.

4.6.3. Возможные варианты подключения манометрических преобразователей к форвакуумной магистрали:
- терморезисторный (Пирани) активный манометрический преобразователь (например, Edwards APGX-L-NW16/ALI или аналогичный);
- термопарный (ПМТ-2, ПМТ-4М) манометрический преобразователь с трансдюсером (вакуумметром) АВ3002 (ООО «АВАКС»).

4.6.4. Возможные варианты подключения манометрических преобразователей к вакуумной камере (см. П4.8):
- один датчик, рассчитанный на весь необходимый диапазон измерений, Пирани + инверсно-магнетронный с холодным катодом (например, Edwards серии WPG);
- два датчика: низковакуумный – любой из перечисленных в п.4.6.3 и высоковакуумный – инверсно-магнетронный с холодным катодом (например, ПММ-32-1 с трансдюсером (вакуумметром) АВ3032 (ООО «АВАКС»)).

  В случае если в состав изделия входит система управления стабилизацией давления рабочего газа в вакуумной камере, в качестве низковакуумного датчика в вакуумной камере необходимо использовать терморезисторный (Пирани) датчик из-за его меньшей инерционности по сравнению с термопарным. При использовании термопарного датчика выход системы в режим стабилизации давления будет очень долгим.

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕНЕНИЕ ТИПА МАНОМЕТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПРИВЕДЕТ К НЕКОРРЕКТНОЙ ИНДИКАЦИИ ВЕЛИЧИНЫ ОСТАТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ, Т.К. МАНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ РАЗЛИЧНЫХ ФИРМ ИМЕЮТ РАЗЛИЧНЫЕ ГРАДУИРОВКИ. ДЛЯ КОРРЕКТНОЙ ИНДИКАЦИИ ВЕЛИЧИНЫ ОСТАТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ НЕОБХОДИМО ПЕРЕПРОГРАММИРОВАНИЕ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ.

ВНИМАНИЕ! ПОМНИТЕ, ЧТО ТЕПЛОВЫЕ ДАТЧИКИ ТРЕБУЮТ КАЛИБРОВКИ, КОТОРУЮ НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ В СООТВЕТСТВИИ С ИНСТРУКЦИЕЙ ПО ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ. В ПРОТИВНОМ СЛУЧАЕ ВЕЛИЧИНА ОСТАТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ БУДЕТ ОТОБРАЖАТЬСЯ НЕКОРРЕКТНО.

4.7. СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ.

4.7.1. Типовая система охлаждения включает в себя фильтр, коммутирующую арматуру (клапаны, открывающие / закрывающие подачу потока охлаждающей жидкости), датчик потока охлаждающей жидкости, магистрали и соединительные фитинги. В небольших системах с турбомолекулярным насосом воздушного охлаждения (например, откачных постах) жидкостная система охлаждения может отсутствовать – в таком случае соответствующие органы управления на передней панели изделия отсутствуют.

4.7.2. Датчик потока предназначен для контроля над потоком охлаждающей жидкости через рубашку охлаждения высоковакуумного насоса (в некоторых исполнениях – и через рубашку охлаждения технологических устройств). Блок управления откачкой может работать совместно с датчиком потока, имеющим аналоговый выход 0-5 В и рассчитанным на напряжение питания 24 В постоянного напряжения. Рекомендуемый тип датчика – PF2W520-F03N-1 (SMC Corporation). Датчик присоединяется к разъему поз.5, рис.3, схема присоединения – на рис.5, рис.П.4.7.

ВНИМАНИЕ! ЗАМЕНА ДАТЧИКА С ГРАДУИРОВОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ, ОТЛИЧНОЙ ОТ ГРАДУИРОВОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАТЧИКА PF2W520 ПРИВЕДЕТ К ИСКАЖЕНИЮ ДАННЫХ, РЕГИСТРИРУЕМЫХ БЛОКОМ УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ, ЧТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОТЕРЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ БЛОКА В РАБОЧЕМ РЕЖИМЕ.

4.7.3. Блок управления откачкой рассчитан на работу с клапанами системы охлаждения с «внешним» питанием (как правило, такие клапаны включаются переменным напряжением 220 В 50 Гц). Для управления клапанами используются контакты 2-х-контактных штырьковых разъемов поз.7,8,9 рис.3; рис.6. Со стороны блока к разъему подключены контакты реле – эти контакты замыкаются после открытия клапана блоком управления. В цепь контактов разъема включается источник питания на напряжение, на которое рассчитаны клапаны, а также обмотки клапанов (см. П.4.7).

4.7.4. Тип остальных компонентов системы охлаждения, указанных в п. 4.7.1, не связан с работой блока управления откачкой, ограничений на их выбор нет.

5. КОНСТРУКЦИЯ И ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ.

5.1. Конструктивно изделие АВ 2107 выполнено в панельном исполнении и имеет стандартный девятнадцатидюймовый корпус высотой 3U. Для малых откачных постов изделие может быть поставлено в ином конструктиве.

ВНИМАНИЕ! РАЗБОРКА КОРПУСА ПОТРЕБИТЕЛЕМ В ПЕРИОД ГАРАНТИЙНОГО СРОКА БЕЗ СОГЛАСОВАНИЯ С ИЗГОТОВИТЕЛЕМ ПРИВОДИТ К АННУЛИРОВАНИЮ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

5.2. Общий вид передней панели и органы управления блока управления предварительной откачкой показаны на рис.2.

5.3. Назначение органов управления блока управления предварительной откачкой, расположенных на передней панели:

- *Кнопка «Сеть» с встроенным индикатором включения блока* (поз. 1, рис.2)
  Предназначена для включения и выключения блока управления откачкой
- *Кнопки выбора разделов меню* (поз. 2,3,4,5, рис.2)
  Предназначены для перехода между разделами меню блока управления откачкой, а также для изменения параметров настройки блока;
- *Кнопка выхода из меню «ESC»* (поз.6, рис.2)
  Имеет несколько функций:
  - служит для выхода из меню блока управления откачкой,
  - если блок управление откачкой находится в аварийном режиме (светится светодиодный индикатор «АВАРИЯ»), однократное нажатие кнопки «ESC» приводит к снятию сигнала «АВАРИЯ» и отключению звукового сигнала. Если причины аварии не устранены, то отключится только звуковой сигнал, а светодиодный индикатор «АВАРИЯ» будет светиться до устранения причины возникновения аварийной ситуации
- *Кнопка входа в меню «ОК»* (поз.7, рис.2)
  Предназначена для входа в меню блока управления откачкой, а также для завершения ввода (подтверждения) введенных пользователем числовых значений
- *Светодиодный индикатор включения (наличия) потока охлаждающей жидкости через рубашку охлаждения высоковакуумного насоса* (поз. 8, рис.2)
  Предназначен для индикации включения клапана подачи охлаждающей жидкости, а также (при наличии датчика потока) для индикации того, что величина потока охлаждающей жидкости больше заданного пользователем значения (см. п.8)
- *Кнопка включения/выключения клапана подачи охлаждающей жидкости в рубашку охлаждения высоковакуумного насоса* (поз.9, рис.2)
  Предназначена для включения и выключения охлаждения высоковакуумного насоса (в модификациях изделия для турбомолекулярных насосов). В модификациях изделия для

паромасляных насосов охлаждающая жидкость поступает непосредственно в рубашку охлаждения. Кнопка поз.9, рис.2 отсутствует или имеет специальные функции.

- *Вспомогательная функциональная клавиша* (поз.10, рис.2)
  Не имеет самостоятельных функций и используется только совместно с кнопками поз.6, поз.11 и поз.28
- *Кнопка включения/выключения высоковакуумного насоса* (поз.11, рис.2)
  Предназначена для включения/выключения высоковакуумного насоса. После первого нажатия клавиши высоковакуумный насос включается, начинается его переход в рабочий режим. В зависимости от типа насоса (турбомолекулярный, паромасляный и др.) переход в рабочий режим может занимать различное время. Состояние высоковакуумного насоса индицируется на информационном дисплее (см. п.6). Повторное нажатие клавиши выключает высоковакуумный насос. Время выключения высоковакуумного насоса также зависит от его типа.
- *Светодиодный индикатор включения высоковакуумного насоса* (поз.12, рис.2)
  Предназначен для индикации включенного состояния высоковакуумного насоса. Состояние высоковакуумного насоса также индицируется на информационном дисплее (см. п.6).
- *Светодиодный индикатор включения подачи жидкого азота в азотную ловушку* (поз.13, рис.2)
  Предназначен для индикации включения подачи жидкого азота (только при использовании паромасляного насоса).

  Примечание: Включение подачи жидкого азота осуществляется следующим образом: удерживая в нажатом состоянии функциональную клавишу (поз.10), кратковременно нажмите кнопку включения высоковакуумного насоса. Функция доступна только при использовании паромасляного насоса.

- *Светодиодный индикатор состояния высоковакуумного затвора* (поз.14, рис.2)
  Предназначен для индикации состояния высоковакуумного затвора. Имеет 4 состояния, перечень возможных состояний высоковакуумного затвора приведен в таблице 4.

Таблица 4. Возможные состояния высоковакуумного затвора.

№	Состояние индикатора	Состояние высоковакумного затвора	Примечания
1	Горит постоянно	Высоковакуумный затвор открыт	Состояние «высоковакуумный затвор» закрыт определяется по индикатору закрытия (например, в случае УВН-71, по микропереключателю, который срабатывает при открытии затвора), а не по факту нажатия кнопки поз.28 рис.2
2	Не горит	Высоковакуумный затвор закрыт	Состояние «высоковакуумный затвор» открыт определяется по индикатору закрытия (например, в случае УВН-71, по микропереключателю, который срабатывает при закрытии затвора), а не по факту нажатия кнопки поз.28 рис.2
3	Прерывистое свечение (с частотой ~2 Гц)	Высоковакуумный затвор в процессе открытия или закрытия	Нажата кнопка поз.28 рис.2, но индикатор открытого (или закрытого) состояния еще не сработал
4	Прерывистое свечение (с частотой~0.7 Гц)	Высоковакуумный затвор находится в режиме стабилизации давления рабочего газа	См техническое описание системы стабилизации давления рабочего газа в вакуумной камере. ***Только для исполнения с интегрированной системой стабилизации давления.***

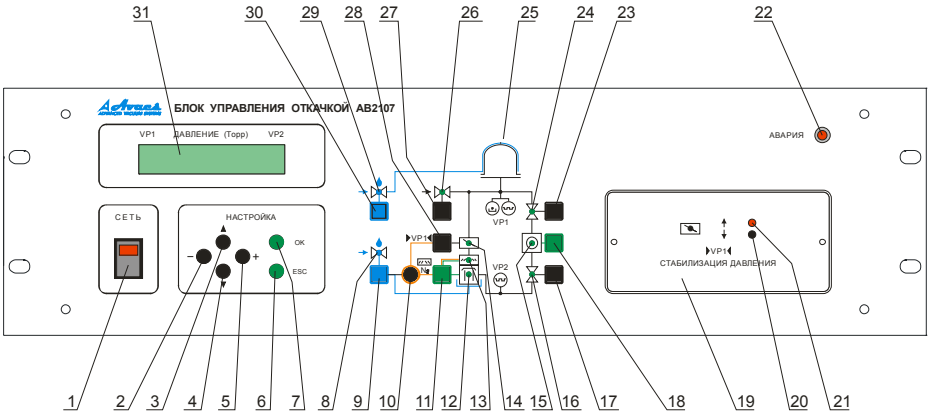


Рис.2.

Лицевая панель блока управления откачкой АВ2107.

1 – кнопка «Сеть»; 2 – 5 – кнопки выбора разделов и параметров в меню; 6 – кнопка выхода из меню «ESC»; 7 - кнопка входа в меню «ОК»; 8 - светодиодный индикатор включения (наличия) потока охлаждающей жидкости через рубашку охлаждения высоковакуумного насоса; 9 - кнопка включения / выключения клапана подачи охлаждающей жидкости в рубашку охлаждения высоковакуумного насоса; 10 – функциональная клавиша; 11 - кнопка включения/выключения высоковакуумного насоса: 12 - светодиодный индикатор включения высоковакуумного насоса; 13 - светодиодный индикатор включения подачи жидкого азота в азотную ловушку; 14 - светодиодный индикатор состояния высоковакуумного затвора; 15 - светодиодный индикатор включения форвакуумного насоса; 16 - светодиодный индикатор состояния клапана форвакуумной откачки высоковакуумного насоса; 17 - кнопка включения/выключения клапана форвакуумной откачки высоковакуумного насоса; 18 - кнопка включения/выключения форвакуумного насоса; 19 - съемная крышка ПИД - регулятора; 20, 21 - светодиодные индикаторы ПИД - контроллера (отверстия в съемной крышке); 22 - светодиодный индикатор «АВАРИЯ»; 23 - кнопка включения/выключения байпасного клапана; 24 - светодиодный индикатор состояния байпасного клапана; 25 - мнемосхема вакуумной системы; 26 - светодиодный индикатор состояния клапана напуска воздуха в вакуумную камеру; 27 - кнопка открытия/закрытия клапана напуска воздуха в вакуумную камеру; 28 - кнопка управления высоковакуумным затвором; 29 - кнопка включения/выключения клапана подачи охлаждающей жидкости в рубашку охлаждения высоковакуумной камеры; 30 - кнопка включения/выключения клапана подачи охлаждающей жидкости в рубашку охлаждения высоковакуумной камеры; 31 - информационный дисплей

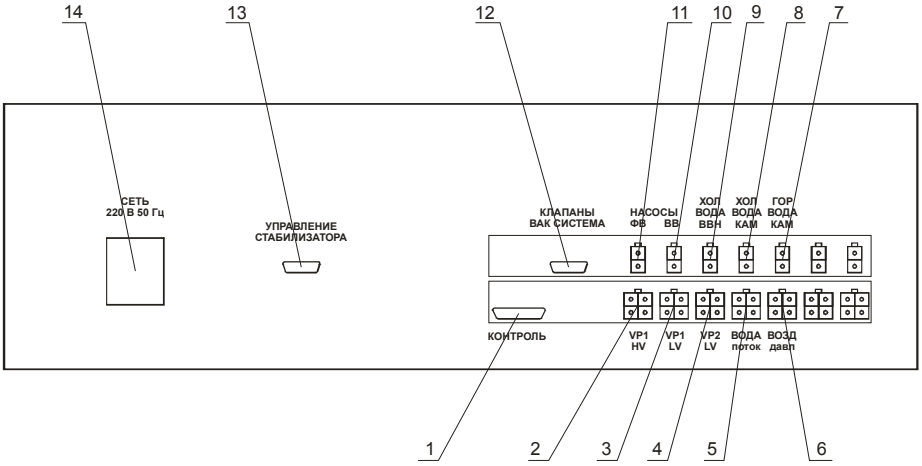


Рис.3.

Общий вид задней панели блока управления предварительной откачкой.

1 – Разъем «Контроль»; 2 – Разъем «VP1 HV»; 3 – Разъем «VP1 LV»; 4 - Разъем «VP2»; 5 - Разъем «Вода поток»; 6 - Разъем «Возд давл»; 7 - Разъем «Гор вода кам»; 8 - Разъем «Хол вода кам»; 9 - Разъем «Хол вода ВВН»; 10 – Разъем «ВВ насос»; 11 – Разъем «ФВ насос»; 12 - Разъем «Клапаны вак системы»; 13 – Разъем «Управление стабилизатором»; 14 – Разъем «Сеть 220 В 50 Гц»

Таблица 5. Возможные состояния клапана форвакуумной откачки высоковакуумного насоса, а также байпасного клапана.

№	Состояние индикатора	Состояние клапана	Примечания
1	Горит постоянно	Клапан открыт	***Для клапана форвакуумной откачки высоковакуумного насоса и байпасного клапана.***
2	Не горит	клапан закрыт	***Для клапана форвакуумной откачки высоковакуумного насоса, и байпасного клапана.***
3	Мигает	Означает отложенное действие: клапан закрыт, но будет открыт по истечении времени задержки	Для прокачки форвакуумной магистрали (предотвращает ухудшение вакуума в высоковакуумном насосе) ***Для клапана форвакуумной откачки высоковакуумного насоса, и байпасного клапана.***

- *Светодиодный индикатор включения форвакуумного насоса* (поз. 15, рис.2)
  Предназначен для индикации включенного состояния форвакуумного насоса
- *Светодиодный индикатор состояния клапана форвакуумной откачки высоковакуумного насоса* (поз. 16, рис.2)
  Предназначен для индикации состояния клапана форвакуумной откачки высоковакуумного насоса. Имеет 3 состояния, перечень возможных состояний клапана приведен в таблице 5.
- *Кнопка включения/выключения клапана форвакуумной откачки высоковакуумного насоса* (поз.17, рис.2)
  Предназначена для включения и выключения клапана форвакуумной откачки высоковакуумного насоса
- *Кнопка включения/выключения форвакуумного насоса* (поз.18, рис.2)
  Предназначена для включения и выключения форвакуумного насоса
- *Съемная крышка* (поз.19 рис.2)
  Под съемной крышкой расположен ПИД - контроллер «ОВЕН», использующийся в модификациях с интегрированной системой поддержания постоянного давления рабочего газа в вакуумной камере. После снятия крышки пользователь получает доступ к настройкам ПИД – контроллера.
- *Светодиодные индикаторы ПИД-котроллера* (поз.20, 21, рис.2)
  Предназначены для индикации направления перемещения высоковакуумного затвора, находящегося в режиме стабилизации давления (поз.20 – закрытие, поз.21 – открытие).
- *Светодиодный индикатор «АВАРИЯ»* (поз. 22, рис.2)
  Свечение светодиодного индикатора «АВАРИЯ» красным цветом свидетельствует о возникновении аварийной ситуации в работе вакуумной системы, в том числе о срабатывании защитных блокировок. Перечень и описание возможных ситуаций, при которых срабатывают защитные системы блока управления вакуумной системой, приведен в разделе п.9, п.11.8. Свечение индикатора «АВАРИЯ» сопровождается включением звукового сигнала, предназначенного для привлечения внимания оператора. Отключение звукового сигнала осуществляется кнопкой «ESC» (поз.6 рис.2). Разрешение/запрещение звукового сигнала осуществляется из меню (п.8).
- *Кнопка включения/выключения байпасного клапана* (поз.23, рис.2)
  Предназначена для включения и выключения байпасного клапана.
- *Светодиодный индикатор состояния байпасного клапана* (поз. 24, рис.2)
  Предназначен для индикации состояния байпасного клапана. Имеет 3 состояния, перечень возможных состояний байпасного клапана приведен в таблице 5.
- *Светодиодный индикатор состояния клапана напуска воздуха в вакуумную камеру* (поз. 26, рис.2)

Предназначен для индикации открытого состояния клапана напуска воздуха в вакуумную камеру.

- *Кнопка открытия/закрытия клапана напуска воздуха в вакуумную камеру* (поз. 27, рис.2)

  Предназначен для открытия / закрытия клапана напуска воздуха в вакуумную камеру.
- *Кнопка управления высоковакуумным затвором* (поз. 28, рис.2)

  Предназначен для открытия / закрытия высоковакуумного затвора. Вместе с функциональной клавишей поз.10 переводит высоковакуумный затвор в режим стабилизации давления рабочего газа в вакуумной камере.

  Примечание: Включение режима стабилизации осуществляется следующим образом: удерживая в нажатом состоянии функциональную клавишу (поз.10), кратковременно нажмите кнопку управления высоковакуумным затвором поз.28. После перехода в режим стабилизации светодиодный индикатор будет мигать.

- *светодиодный индикатор включения/выключения клапана подачи охлаждающей жидкости в рубашку охлаждения высоковакуумной камеры* (поз.29, рис.2)

  Предназначен для индикации включенного состояния клапана подачи охлаждающей жидкости в рубашку охлаждения высоковакуумной камеры.
- *Кнопка включения/выключения клапана подачи охлаждающей жидкости в рубашку охлаждения высоковакуумной камеры* (поз.30, рис.2)

  Предназначена для включения и выключения охлаждения высоковакуумной камеры.
- *Информационный дисплей* (поз.31 рис.23)

  Функции информационного экрана и структура отображения информации описаны в разделе п.6 настоящего технического описания.

5.4. Общий вид задней панели и присоединительные разъемы показаны на рис.3.

- *Разъем «Контроль»* (поз.1 рис. 3)

  Предназначен для контроля состояния средств откачки, высоковакуумного затвора и других компонентов вакуумной системы. К контактам разъема подключаются «сухие» контакты (на которых нет напряжения), т.е. контакты индикаторов положения вакуумных клапанов, микропереключателей высоковакуумного затвора и других устройств. Блок управления откачкой контролирует состояние устройств вакуумной системы по замыканию или размыканию их контактов. Для обеспечения контроля состояния внешних контактов (замкнуты или разомкнуты) на разъем с блока подается тестовое постоянное напряжение 5 В. Поэтому категорически запрещается подача на контакты этого разъема любых напряжений – это приведет к выходу изделия из строя.

  Цоколевка разъема «КОНТРОЛЬ» приведена на рис.7. Типовые схемы подключения приведены в Приложении 4, рис.П.4.1, П4.2, П4.5.

  ВНИМАНИЕ! НА ВХОДЫ (КОНТАКТЫ РАЗЪЕМА) ПОДАНО НАПРЯЖЕНИЕ 5 В. ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЪЕМА ДОПУСКАЕТСЯ ТОЛЬКО ЗАМЫКАНИЕ КОНТАКТОВ 2-15 НА ОБЩИЙ КОНТАКТ 1. КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДАЧА ЛЮБЫХ НАПРЯЖЕНИЙ НА КОНТАКТЫ РАЗЪЕМА! ЭТО ПРИВЕДЕТ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ.

- *Разъем «VP1 HV»* (поз.2 рис. 3)

  Предназначен для подключения высоковакуумного (или full-range) активного манометрического преобразователя к блоку управления откачкой, присоединенного к вакуумной камере. Схема распайки разъема приведена на рис.5. Типовая схема подключения приведена на рис.П.4.8. (Приложение 4).

№ контакта	Внешняя электрическая цепь
1	общий (+ 24 В)
2	сигнал открытия высоковакуумного затвора
3	сигнал закрытия высоковакуумного затвора
4	сигнал перевода высоковакуумного затвора в режим стабилизация
5	сигнал открытия ФВ клапана
6	сигнал открытия байпасного клапана
7	сигнал открытия клапана напуска воздуха в вакуумную камеру
8	сигнал включения (открытия) клапана азотного питателя
9	сигнал включения напуска воздуха в форвакуумный насос

Рис.4.

Цоколевка разъема DB9F «КЛАПАНЫ ВАК. СИСТЕМА» блока управления откачкой.
На обмотки клапанов подается напряжение +24 В. При открытии соответствующих клапанов контакты разъема 2-9 соединяются коммутируются транзистором на общий провод (земля). См. также ПРИЛОЖЕНИЕ 4.

№ контакта	Внешняя электрическая цепь
1	Аналоговый вход «-»
2	Аналоговый вход «+»
3	Питание +24 В, постоянное
4	Питание -24 В, постоянное

Рис.5.

Схема распайки 4-штырьковых разъемов типа MF блока управления откачкой, предназначенных для подключения датчиков: манометрических преобразователей, датчика давления воздуха, датчика потока воды (разъемы поз. 2-6 рис.3). См. также ПРИЛОЖЕНИЕ 4.

№ контакта	Внешняя электрическая цепь
1	«сухой контакт» 1 индикатора положения (микропереключателя)
2	«сухой контакт» 1 индикатора положения (микропереключателя)

Рис.5.

Схема распайки 2-штырьковых разъемов типа MF блока управления откачкой (релейные выходы), предназначенных для подключения средств откачки, клапанов системы охлаждения и др. (разъемы поз. 7-11 рис.3). Вид со стороны задней панели.

- *Разъем «VP1 LV»* (поз.3 рис. 3)
  Предназначен для подключения низковакуумного активного манометрического преобразователя, присоединенного к вакуумной камере, к блоку управления откачкой (присоединяется в случае, если к разъему VP1 HV присоединен датчик, рассчитанный не на весь диапазон (не full-range датчик)). Схема распайки разъема приведена на рис.5. Типовая схема подключения приведена на рис.П.4.8. (Приложение 4).
- *Разъем «VP2 LV»* (поз.4 рис. 3)
  Предназначен для подключения низковакуумного активного манометрического преобразователя, присоединенного к форвакуумной магистрали, к блоку управления откачкой. Схема распайки разъема приведена на рис.5. Типовая схема подключения приведена на рис.П.4.8. (Приложение 4).

№ контакта	Внешняя электрическая цепь
1	общий
2*)	контроль включения высоковакуумного насоса (высоковакуумный насос включен, если внешний контакт замкнут)
3	контроль состояния вакуумной камеры (вакуумная камера открыта, если внешний контакт разомкнут)
4-8	резерв
9	контроль включения форвакуумного насоса (форвакуумный насос включен, если внешний контакт замкнут)
10*)	контроль фаз нагревателя паромасляного насоса (при обрыве одного или более нагревателей высоковакуумного насоса внешний контакт разомкнут), только для паромасляных насосов, используется реле Р4 (рис. П4.1 Приложение 4)
11	индикатор закрытия высоковакуумного затвора (высоковакуумный затвор закрыт, если внешний контакт замкнут)
12	индикатор открытия высоковакуумного затвора (высоковакуумный затвор открыт, если внешний контакт замкнут)
13.	индикатор подачи рабочего газа в вакуумную камеру от внешнего блока управления подачей газа (подача газа осуществляется, если внешний контакт замкнут)
14.	резерв
15.	резерв

Примечания:

(*) Контакты 2,10 используются только в случае применения паромасляного насоса в качестве высоковакуумного.

Рис.7.

Цоколевка разъема DB15M «КОНТРОЛЬ» блока управления откачкой предназначенного для контроля состояния средств откачки, высоковакуумного затвора и других компонентов вакуумной системы.

№ контакта	Внешняя электрическая цепь
1	Управление: 1-ый канал (подача импульсов напряжения ~ 127 В на обмотку 1 электродвигателя ИМ системы стабилизации давления в вакуумной камере)
2	Управление: 2-ой канал (подача импульсов напряжения ~ 127 В на обмотку 2 электродвигателя ИМ системы стабилизации давления в вакуумной камере)
3	Общий управления (общая точка обмоток электродвигателя ИМ системы стабилизации давления в вакуумной камере)
4	Земля (зкран)
5 -15	Резерв

Рис.8.

Цоколевка разъема DB15F «УПРАВЛЕНИЕ СТАБИЛИЗАТОРОМ» блока управления откачкой, предназначенного для подключения исполнительного механизма (ИМ) системы поддержания постоянного давления рабочего газа в вакуумной камере во время технологического процесса.

ВНИМАНИЕ! ТИП МАНОМЕТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ВЫБИРАЕТСЯ ЗАКАЗЧИКОМ ПРИ ПОСТАВКЕ БЛОКА. ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ИЗМЕНИТЬ ТИП ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ, НЕОБХОДИМО ПЕРЕПРОГРАММИРОВАНИЕ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ. ЕСЛИ ТАКАЯ ОПЕРАЦИЯ НЕОБХОДИМА, ОБРАТИТЕСЬ В ООО «АВАКС». ОБЫЧНАЯ ЗАМЕНА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ (БЕЗ СМЕНЫ ТИПА) ПРОИЗВОДИТСЯ БЕЗ ПЕРЕПРОГРАММИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ.

- *Разъем «Вода поток»* (поз.5 рис.3)
  Предназначен для подключения датчика потока воды, присоединенного к системе охлаждения высоковакуумного насоса (напряжение питания – 24 В, аналоговый выход 0-5 В). Рекомендуемый тип датчика PF2W520-F03N-1 или аналогичный. Датчик потока используется для контроля потока воды через рубашку охлаждения высоковакуумного насоса. При отсутствии потока воды по сигналу с этого датчика блок управления обеспечит аварийное отключение средств откачки. Схема распайки разъема приведена на рис.5. Типовая схема подключения приведена на рис.П.4.6. (Приложение 4).
- *Разъем «Возд давл»* (поз.5 рис. 3) «Воздух давление»
  Предназначен для подключения датчика давления воздуха, присоединенного к пневматической системе (напряжение питания – 24 В, аналоговый выход 0-5 В). Рекомендуемый тип датчика PSE540-R06, PSE540-R04 или аналогичный. Датчик давления используется для контроля над давлением в вакуумной системе. При падении давления ниже установленного по сигналу с этого датчика, блок управления обеспечит аварийное отключение средств откачки. Схема распайки разъема приведена на рис.5. Типовая схема подключения приведена на рис.П.4.6. (Приложение 4).
- *Разъем «Гор вода кам.»* (поз.7 рис. 3)
  Предназначен для коммутации напряжения питания, подаваемого на клапан подачи горячей воды в рубашку вакуумной камеры (контакты разъема включаются в цепь питания клапана). Схема распайки разъема приведена на рис.5. Типовая схема подключения приведена на рис.П.4.7. (Приложение 4).
- *Разъем «Хол вода кам.»* (поз.8 рис. 3)
  Предназначен для коммутации напряжения питания, подаваемого на клапан подачи холодной воды в рубашку вакуумной камеры (контакты разъема включаются в цепь питания клапана). Схема распайки разъема приведена на рис.6. Типовая схема подключения приведена на рис.П.4.7. (Приложение 4).
- *Разъем «Хол вода ВВН»* (поз.9 рис. 3)
  Предназначен для коммутации напряжения питания, подаваемого на клапан подачи холодной воды в рубашку охлаждения высоковакуумного насоса (включается в цепь питания клапана). Схема распайки разъема приведена на рис.6. Типовая схема подключения приведена на рис.П.4.7. (Приложение 4).
- *Разъем «ВВ насос»* (поз.10 рис. 3)
  Предназначен для коммутации напряжения питания, подаваемого на нагреватель паромасляного насоса (контакты разъема включаются в цепь питания обмотки реле, подающего напряжение на нагреватель паромасляного насоса, включается в цепь питания клапана) – в случае применения турбомолекулярного насоса не используется. Схема распайки разъема приведена на рис.6. Типовая схема подключения приведена на рис.П.4.2. (Приложение 4).
- *Разъем «ФВ насос»* (поз.11 рис. 3)
  Предназначен для коммутации напряжения питания, подаваемого на электродвигатель форвакуумного насоса (контакты разъема включаются в цепь питания обмотки реле, подающего напряжение на электродвигатель форвакуумного насоса, включается в цепь

питания клапана). Схема распайки разъема приведена на рис.6. Типовая схема подключения приведена на рис.П.4.1. (Приложение 4).

- *Разъем «Клапаны вак системы»* (поз.12 рис. 3)
  Предназначен для подачи напряжения питания (+24 В) на клапаны вакуумной системы непосредственно или на пневматические распределители (пилотные клапаны), управляющие клапанами посредством сжатого воздуха. Схема распайки разъема приведена на рис.4. Типовые схема подключения приведены на рис.П.4.3, П4.4 (Приложение 4).
- *Разъем «Управление стабилизатором»* (поз.13 рис. 3)
  Предназначен для подачи управляющих напряжений на исполнительный механизм системы стабилизации давления рабочего газа в вакуумной камере (используется только в комплектации изделия, предусматривающей поставку системы стабилизации). Схема распайки разъема приведена на рис.8. Подключение производится в соответствии с техническим описанием системы стабилизации давления.

ВНИМАНИЕ! НА ВЫХОДЕ РАЗЪЕМА «УПРАВЛЕНИЕ СТАБИЛИЗАТОРОМ» ПРИСУТСТВУЕТ НАПРЯЖЕНИЕ ~ 127 В, КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТКЛЮЧАТЬ РАЗЪЕМ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ БЛОКЕ УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ.

- *Разъем «220 В 50 Гц»* (поз.14 рис. 14)
  Сетевой разъем, предназначен для подачи электропитания (220 В, 50 Гц) на блок управления высоковакуумной откачкой. Сетевой разъем имеет отсек, в котором размещается предохранитель (вставка плавкая).

6. ИНФОРМАЦИОННЫЙ ДИСПЛЕЙ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ

6.1. Информационный дисплей (рис.9) представляет собой двухстрочный люминесцентный индикатор, на который может выводиться следующая информация:

- в левой части верхней строчки индикатора (поз.1 рис.9) выводится величина остаточного давления в высоковакуумной камере (расположение датчика указано на схеме вакуумной системы, расположенной на передней панели блока управления откачкой);
- в правой части верхней строчки индикатора (поз.2 рис.9) выводится величина остаточного давления в форвакуумной магистрали (расположение датчика указано на схеме вакуумной системы, расположенной на передней панели блока управления откачкой);
- в средней части верхней строки индикатора, (поз.3 рис.9) выводится информация о режиме работы поста, см. п.8.3.3. (2 знакоместа);
- в левой части нижней строки индикатора (поз.4 рис.9) выводится текущее состояние (режимы работы) высоковакуумного насоса в соответствии с табл.6 (3 знакоместа).
- в нижней строке индикатора, вслед за символами, соответствующими состоянию турбомолекулярного насоса, выводятся служебные сообщения (поз.5 рис.9). Служебные сообщения могут предупреждать:

  а) об аварийной ситуации (в том числе об отсутствии питания, сжатого воздуха, воды и т.п.)

  б) о том, что действия, предпринятые оператором, некорректны. В этом случае сообщение выводится на экран кратковременно (около 2 сек).

  в) об отложенном действии (задержки при выполнении команды оператора)

ВНИМАНИЕ! В ЛЕВОЙ ЧАСТИ ВЕРХНЕЙ СТРОЧКИ ИНДИКАТОРА ВЫВОДИТСЯ ИНФОРМАЦИЯ ИЛИ С ОДНОГО ШИРОКОДИАПАЗОННОГО МАНОМЕТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ, ИЛИ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ

ДИАПАЗОНА, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО С ДВУХ МАНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ (ЕСЛИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ДВА РАЗЛИЧНЫХ МАНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ) – В КАЖДОМ ДИАПАЗОНЕ С ОДНОГО ДАТЧИКА.

ВНИМАНИЕ! В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ОСТАТОЧНОЕ ДАВЛЕНИЕ В ВАКУУМНОЙ КАМЕРЕ ИЛИ ФОРВАКУУМНОЙ МАГИСТРАЛИ ВЫХОДИТ ЗА ПРЕДЕЛЫ ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЙ МАНОМЕТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ, НА ИНФОРМАЦИОННОМ ДИСПЛЕЕ ВЫВОДИТСЯ СИМВОЛЫ «– – – – – – –» ВМЕСТО ВЕЛИЧИНЫ ДАВЛЕНИЯ.

6.2. Служебные сообщения, выводимые на информационный экран, в зависимости от степени их важности, могут выводиться на информационный дисплей:
- на 2 сек,
- без ограничения времени вывода (но при этом стираться следующим сообщением) или
- постоянно (стираются только после нажатия клавиши «ESC»).

Возможные варианты сообщений приведены в табл.7

6.3. В середине верхней строки (поз.3 рис.9) может выводиться информация о режиме работы вакуумного откачного поста. Отсутствие символа в середине верхней строки свидетельствует о том, что автоматика откачного поста находится в **основном рабочем режиме.** Информация о режимах работы откачного поста изложена в п.7 настоящего технического описания.

Таблица 6. о состоянии (режиме работы) высоковакуумного насоса на информационном дисплее блока управления откачкой

№	Символ на информационном экране	Состояние (режим работы) высоковакуумного насоса
1	< >	Высоковакуумный насос выключен (паромасляный насос остыл, ротор турбомолекулярного насоса остановлен)
2	<+>	Высоковакуумный насос включен и находится в переходном режиме после включения (паромасляный насос нагревается, ротор турбомолекулярного находится в состоянии разгона)
3	<*>	Высоковакуумный насос включен и находится в рабочем режиме (паромасляный насос прогрет, обороты ротора турбомолекулярного насоса достигли номинального значения)
4	<->	Высоковакуумный насос включен и находится в переходном режиме после выключения (паромасляный насос охлажден, ротор турбомолекулярного насоса остановлен)

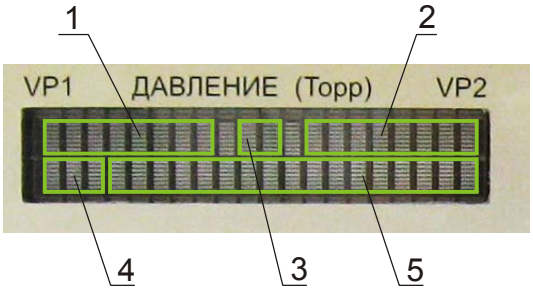


Рис.9.
Информационный дисплей блока управления откачкой
(схема распределения рабочего пространства)

1 – область вывода величины остаточного давления в высоковакуумной камере; 2 – область вывода величины остаточного давления в форвакуумной магистрали; 3 – область вывода информации о режиме работы поста; 4 – область вывода информации о состоянии (режиме работы) высоковакуумного насоса; 5 - область вывода служебной информации и сообщений

Таблица 7.

Перечень служебных сообщений, которые могут выводиться на информационном дисплее блока управления высоковакуумной откачкой

№	Текст сообщения	Причина вывода сообщения	Действия оператора
1	VP1 > ПОРОГА	Для совершения действия оператором вакуум в **вакуумной камере** недостаточен (величина остаточного давления превышает пороговое значение, заданное через меню), например: - нельзя открыть высоковакуумный затвор, если высоковакуумный насос находится в рабочем режиме и давление в вакуумной камере слишком высокое; - нельзя включить охлаждение вакуумной камеры, если давление в вакуумной камере слишком высокое, а также в аналогичных случаях.	Продолжить откачку до достижения порогового значения. В случае необходимости можно изменить величину порога срабатывания блокировки через меню (см. п.8)
2	VP2 > ПОРОГА	Для совершения действия оператором вакуум в **форвакуумной магистрали** недостаточен (величина остаточного давления превышает пороговое значение, заданное через меню), например: - нельзя закрыть клапан форвакуумной откачки, если высоковакуумный насос находится в рабочем режиме и давление в форвакуумной магистрали слишком высокое; а также в аналогичных случаях.	Продолжить откачку до достижения порогового значения. В случае необходимости можно изменить величину порога срабатывания блокировки через меню (см. п.8)
3	ЗАТВОР ЗАКРЫТ	Действие запрещено, так как высоковакуумный затвор закрыт, например нельзя включить систему поддержания постоянного давления в вакуумной камере.	Открыть высоковакуумный затвор
4	ЗАТВОР НЕ ЗАКРЫТ	Не сработал индикатор закрытого состояния затвора	Проверить и провести замену или ремонт индикатора закрытия затвора (в случае УВН-71 таким индикатором является микропереключатель)
5	ЗАТВОР ОТКРЫТ	Действие запрещено, так как высоковакуумный затвор открыт, например нельзя напустить воздух в вакуумную камеру (при включенном высоковакуумном насосе).	Закрыть высоковакуумный затвор
6	ЗАТВОР НЕ ОТКРЫТ	Не сработал индикатор открытого состояния затвора	Проверить и провести замену или ремонт индикатора открытия затвора (в случае УВН-71 таким индикатором является микропереключатель)
7	СТАБ. VP1 ВКЛ.	Действие запрещено, так как включен режим стабилизации давления рабочего газа в вакуумной камере, например, нельзя закрыть клапан форвакуумной откачки высоковакуумного насоса	Завершить технологический процесс и отключить режим стабилизации давления.
8	ОХЛ./АЗОТ ВКЛ.	Действие запрещено, так как включен режим подачи жидкого азота в азотную ловушку, например, нельзя отключить паромасляный насос.	При необходимости отключить подачу жидкого азота.
9	ВВН ХОЛОДНЫЙ (ТМН ОСТАНОВЛЕН)	Действие запрещено, так как высоковакуумный насос выключен и охлажден, например, нельзя включить подачу жидкого азота.	При необходимости включить высоковакуумный насос
10	ВВН В РЕЖИМЕ	Действие запрещено, так как высоковакуумный насос находится в рабочем режиме, например, нельзя выключить форвакуумный насос.	

Таблица 7. (продолжение)
Перечень служебных сообщений, которые могут выводиться на информационном дисплее блока управления высоковакуумной откачкой

№	Текст сообщения	Причина вывода сообщения	Действия оператора
11	ВВН НЕ В РЕЖИМЕ	Действие запрещено, так как высоковакуумный насос включен, но не вышел в рабочий режим, например, нельзя включить режим стабилизации давления.	Повторить действие после того, как высоковакуумный насос выйдет в рабочий режим
12	НЕТ ПОТОКА ВОДЫ	Поток воды через рубашку охлаждения высоковакуумного насоса отсутствует или меньше порогового значения, установленного через меню. В этом случае возникает **аварийная ситуация** (загорается светодиодный индикатор «АВАРИЯ», звуковой сигнал)	Устранить причину отсутствия охлаждения высоковакуумного насоса
13	БАЙПАС ОТКРЫТ	Действие запрещено, так как байпасный клапан открыт, например, нельзя открыть клапан напуска воздуха в вакуумную камеру при включенном форвакуумном насосе.	При необходимости закрыть байпасный клапан
14	ФВ НАСОС ВЫКЛ.	Действие запрещено, так как форвакуумный насос выключен, например, нельзя включить высоковакуумный насос.	При необходимости включить форвакуумный насос
15	ФВ КЛАПАН ЗАКРЫТ	Действие запрещено, так как форвакуумный клапан закрыт, например, нельзя включить высоковакуумный насос.	При необходимости открыть форвакуумный клапан
16	ВАК. КАМЕРА ОТКР	Действие запрещено, так как вакуумная камера открыта, например, нельзя открыть байпасный клапан.	Закрыть вакуумную камеру
17	НАПУСК ВОЗД. ОТКР	Действие запрещено, так как открыт клапан напуска воздуха в вакуумную камеру, например, нельзя открыть байпасный клапан.	Закрыть клапан напуска воздуха в вакуумную камеру
18	ВКЛ. С ЗАДЕРЖКОЙ	Информационное сообщение, означающее, что действие, инициированное оператором, будет выполнено с задержкой (величина задержки может быть изменена через меню)	Подождать до завершения запланированного действия. При необходимости изменить время задержки через меню
19	НЕТ СЖ. ВОЗДУХА	Давление сжатого воздуха в пневматических магистралях отсутствует или меньше порогового значения, установленного через меню. В этом случае возникает **аварийная ситуация** (загорается светодиодный индикатор «АВАРИЯ», звуковой сигнал)	Устранить причину отсутствия давления в пневматической системе
20	ОБРЫВ НАГР. ВВН (только для паромасляного насоса)	Информационное сообщение, означающее, что произошел обрыв одной или более спиралей нагревателя паромасляного насоса. В этом случае возникает **аварийная ситуация** (загорается светодиодный индикатор «АВАРИЯ», звуковой сигнал). Отключение высоковакуумного насоса не происходит.	Устранить неисправность (заменить или отремонтировать нагреватель паромасляного насоса)
21	ВВН НЕ ОХЛАЖДЕН (ТМН НЕ ОСТАНОВЛЕН)	Действие запрещено, так как высоковакуумный насос полностью не выключен, например, нельзя закрыть клапан подачи воды в рубашку охлаждения высоковакуумного насоса.	

7. РЕЖИМЫ РАБОТЫ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ

7.1. Основной режим работы блока управления откачкой устанавливается по умолчанию при его включении. В этом режиме в системе управления откачного поста включены все блокировки, обеспечивающие срабатывание автоматики в аварийной ситуации, а также предотвращающие неверные действия оператора. В середине верхней строки информационного дисплея (поз.3 рис.9) не высвечивается никаких символов.

7.2. Для проведения наладочных работ и работ по обслуживанию откачного поста предусмотрен отладочный режим. В этом режиме автоматика откачного поста полностью отключена. При включении отладочного режима в середине верхней строки информационного дисплея (поз.3 рис.9) высвечивается символ **#О**.

ВНИМАНИЕ! РЕЖИМ **#О** ЯВЛЯЕТСЯ ОТЛАДОЧНЫМ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗРЕШАЕТСЯ ТОЛЬКО КВАЛИФИЦИРОВАННОМУ ПЕРСОНАЛУ. КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ОТЛАДОЧНОМ РЕЖИМЕ, Т.К. ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ НАСОСОВ И ДРУГИХ КОМПОНЕНТОВ ВАКУУМНОЙ СИСТЕМЫ. ООО «АВАКС» НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ОТЛАДОЧНОГО РЕЖИМА **#О**.

7.3. Отладочный режим включается через пользовательское меню (см. п.8).

7.4. В блоке управления откачкой предусмотрен автоматический режим (#А). Программное обеспечение для этого режима не входит в базовую комплектацию и поставляется отдельно.

7.5. В основном режиме работы предусмотрены блокировки, обеспечивающие срабатывание автоматики в аварийной ситуации, а также предотвращающие неверные действия оператора. Полный перечень блокировок и действий автоматики откачного поста приведен в табл.7.

8. НАСТРОЙКИ И ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ (РАБОТА С МЕНЮ) БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ

8.1. Блок управления откачкой АВ2107 универсален и может быть использован с широким спектром установок и откачных постов. Двухуровневое меню служит для настройки параметров работы блока в соответствии с реальными условиями эксплуатации. Список параметров, которые могут быть изменены при помощи меню, приведён в таблице 8.

8.2. Для входа в меню необходимо однократно нажать кнопку «ОК» (поз.7 рис.2). После нажатия кнопки «ОК» пользователь попадает на первый уровень меню (доступен выбор разделов 1-5, табл.8). Перемещение по пунктам меню (по 5 основным разделам) осуществляется последовательным нажатием кнопок (▲) поз.3 или (▼) поз.4 (рис.2), причем кнопки (▲) поз.3 и (▼) поз.4 (рис.2) обеспечивают последовательный перебор разделов в противоположных направлениях. Выбор того или иного раздела осуществляется нажатием кнопки «ОК». После этого доступны все параметры раздела.

8.3. Для ввода числовых параметров: давлений (п.2.1-2.5, 4.5 табл.8), времен (п.3.1-3.5 табл.8) кнопками (▲) поз.3 и (▼) поз.4 (рис.2) необходимо выбрать необходимый параметр. После нажатия кнопки «ОК» (поз.7 рис.2) блок управления откачкой перейдет в режим ввода выбранного параметра. Переход в этот режим подтверждается появлением символов подчеркивания под значением параметра (на второй строчке индикатора). Изменение параметра осуществляется следующим образом:

- нажатие кнопок поз.2 и поз.5 рис.2 («-» и «+») приводит соответственно к уменьшению или увеличению значения параметра на 1 единицу последнего разряда для времен ($\pm$1) и на единицу последнего разряда мантиссы ($\pm$0.1) для давлений;
- нажатие кнопок поз.2 и поз.5 рис.2 («-» и «+») с предварительно нажатой функциональной клавишей поз.10 рис.2 приводит соответственно к уменьшению или увеличению значения параметра на 10 единиц последнего разряда для времен ($\pm$10) и на единицу последнего разряда мантиссы ($\pm$1.0) для давлений, что позволяет ускорить ввод параметра;

- нажатие кнопок поз.3 и поз.4 (▲ и ▼) рис.2 приводит для давлений соответственно к уменьшению или увеличению значения параметра на порядок (для ввода времен не используется).
- нажатие кнопки «ESC» до завершения ввода параметра (до подтверждения кнопкой «ОК») приводит к выходу из меню без сохранения изменений, внесенных пользователем.

После завершения ввода параметра подтвердите выбор нажатием кнопки «ОК» (поз.7 рис.2), символы подчеркивания исчезнут с экрана – параметр введен. Затем нажатием клавиши «ESC» необходимо выйти из меню.

8.4. Если введенный числовой параметр выходит за диапазон ввода значений, при нажатии кнопки «ОК», подаются три звуковых сигнала, а на информационном индикаторе устанавливается наименьшее или наибольшее значение диапазона (в зависимости от того, какая из границ была нарушена при вводе). В этом случае, при необходимости, ввод параметра следует повторить.

8.5. Для ввода дискретных параметров (п.1.1-2.3, п.4.1-4.4, п.5.1-5.3 табл.8) (из заданного списка вариантов) кнопками поз.3 и поз.4 (рис.2) (▲ и ▼) необходимо выбрать необходимый параметр. Далее нажатием кнопок поз.2 и поз.5 рис.2 («-» и «+») необходимо выбрать желаемый параметр. Выбранный параметр считается введенным (подтверждение кнопкой «ОК» не требуется).

8.6. Если ни одна из кнопок поз.2-7 не была нажата в течение 15 сек,, блок управления откачкой автоматически выйдет из меню.

8.7. Для повышения надежности и удобства обслуживания, упрощения конструкции вакуумной системы и блока управления откачкой в вакуумной системе не предусмотрено использование датчика температуры паромасляного насоса. Состояние паромасляного насоса (нагрев и охлаждение), от которого зависят действия локальной автоматики блока управления откачкой, отслеживается по времени (время нагрева и охлаждения задается пользователем в зависимости от используемого насоса в меню п.3.1 и п.3.2 табл.8). В режиме штатной эксплуатации изделия проблем не возникает. Однако в некоторых случаях, в нештатных ситуациях, возникает необходимость изменения состояния насоса оператором. Примеры таких ситуаций:

- пользователь выключил паромасляный насос, но почти сразу возникла необходимость включить его снова для проведения технологического процесса. В этом случае, после повторного включения, блок управления откачкой начнет отсчет времени нагрева с нуля, хотя насос является горячим и практически готов в работе;
- аналогичная ситуация возникает, например, при кратковременном отключении электропитания: оператор может снова включить паромасляный насос, но отсчет времени нагрева начинается с нуля.

Изменение состояния паромасляного насоса вручную в стадии прогрева (с «ВВН НАГРЕВАЕТСЯ» на «ВВН В РЕЖИМЕ») и охлаждения (с «ВВН ОХЛАЖДАЕТСЯ» на «ВВН ХОЛОДНЫЙ») в этих случаях осуществляется из меню (п.1.3 табл.8 «СОСТОЯНИЕ ВВ НАСОСА») в соответствие с п.8.5 настоящего технического описания. В состоянии «ВВН НАГРЕВАЕТСЯ» или «ВВН ОХЛАЖДАЕТСЯ» в формате сек/мин (секунды / минуты) отображается время, оставшееся до завершения стадии прогрева или охлаждения паромасляного насоса.

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕНИТЬ СОСТОЯНИЕ ПАРОМАСЛЯНОГО НАСОСА ВОЗМОЖНО ТОЛЬКО В СОСТОЯНИИ «ВВН НАГРЕВАЕТСЯ» И «ВВН ОХЛАЖДАЕТСЯ». ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ В РЕЖИМАХ «ВВН В РЕЖИМЕ» И «ВВН ХОЛОДНЫЙ» ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ **ТОЛЬКО** КНОПКОЙ ПОЗ.11 РИС.2 (ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ИЗ МЕНЮ В ЭТИХ РЕЖИМАХ НЕ ПРЕДУСМТРЕНО).

Таблица 8.
Структура меню прибора АВ2107

№	Пункт меню	Описание
1.	**РАЗДЕЛ «ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ»**	
1.1.	ЕД. ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ:	Возможные варианты выбора: - Торр - мбар - Па Предустановленное значение: Торр
1.2.	ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ	Сброс введенных пользователем настроек и возвращение к установкам, введенным производителем
1.3.	СОСТОЯНИЕ ВВ НАСОСА (подробнее см. п.8.7.)	Возможные варианты выбора (для паромасляного насоса): - холодный - нагревается сек/мин [1)] - в режиме - охлаждается сек/мин [1)] *Примечание:* При использовании турбомолекулярного насоса этот пункт меню отсутствует, состояние насоса индицируется на информационном дисплее.
2.	**РАЗДЕЛ «ВВОД ДАВЛЕНИЙ»**	
2.1.	VP1, Торр 2.0e-03 СТАБИЛИЗАЦИЯ ------- (подробнее см. п.8.3, 8.4)	Установка величины давления в вакуумной камере, которое будет поддерживаться постоянным при включении режима стабилизации. - Диапазон ввода значений: $1x10^{-4}$ – $1x10^{-2}$ Торр. - Ввод осуществляется в единицах давления, выбранных пользователем согласно п.1.1. настоящей таблицы. - Предустановленное значение $1x10^{-3}$ Торр *Примечание:* Для исполнений без стабилизатора давления этот пункт меню отсутствует
2.2.	VP1, Торр 1.0e-00 ОХЛ.КАМЕРЫ ------- (подробнее см. п. 8.3, 8.4)	Установка величины давления в вакуумной камере, выше которого нельзя будет включить охлаждение вакуумной камеры (во избежание конденсации влаги на внутренних поверхностях вакуумной камеры при атмосферном давлении) - Диапазон ввода значений: $1x10^{-3}$ – $1x10^{2}$ Торр. - Ввод осуществляется в единицах давления, выбранных пользователем согласно в п.1.1. настоящей таблицы. - Предустановленное значение: $5x10^{-1}$ Торр
2.3.	VP1, Торр 1.0e-01 ОТКР.ЗАТВОРА ------- (подробнее см. п. 8.3, 8.4)	Установка величины давления в вакуумной камере, выше которого нельзя будет открыть высоковакуумный затвор (во избежание попадания воздуха в высоковакуумный насос). - Диапазон ввода значений: $1x10^{-3}$ – $1x10^{0}$ Торр. - Ввод осуществляется в единицах давления, выбранных пользователем согласно п.1.1. настоящей таблицы. - Предустановленное значение: $5x10^{-1}$ Торр
2.4.	VP2, Торр 1.0e-01 ОТКР.ЗАТВОРА ------- (подробнее см. п. 8.3, 8.4)	Установка величины давления в форвакуумной магистрали (высоковакуумном насосе), выше которого нельзя будет открыть высоковакуумный затвор. - Диапазон ввода значений: $5x10^{-3}$ – $1x10^{-2}$ Торр. - Ввод осуществляется в единицах давления, выбранных пользователем согласно п.1.1. настоящей таблицы. - Предустановленное значение: $1x10^{-2}$ Торр

Таблица 8. (продолжение)
Структура меню прибора АВ2107

№	Пункт меню	Описание
2.5.	VP2, Торр 5.0e-01 ОТКР.ФВ КЛАП.------- (подробнее см. п. 8.3, 8.4)	Установка величины давления в форвакуумной магистрали (высоковакуумном насосе), при превышении которого автоматически будет закрыт байпасный клапан и открыт форвакуумный (для прокачки высоковакуумного насоса, чтобы не оставлять его надолго без форвакуумной откачки). - Диапазон ввода значений: $5x10^{-4}$ – $1x10^{0}$ Торр. - Ввод осуществляется в единицах давления, выбранных пользователем согласно п.1.1. настоящей таблицы. - Предустановленное значение: $1x10^{-1}$ Торр
3.	**РАЗДЕЛ «ВВОД ВРЕМЕН»**	
3.1.	t, мин XXX НАГРЕВ.ВВ НАСОСА --- (подробнее см. п. п.8.3, 8.4, 8.7.)	Установка времени прогрева паромасляного насоса (различные насосы имеют различное время прогрева и охлаждения – пользователь самостоятельно вводит это время, учитывая особенности насоса, используемого в вакуумной системе). По истечении заданного времени система будет считать, что паромасляный насос находится в рабочем режиме. - Диапазон ввода значений: 15 – 200 мин - Предустановленное значение: 30 мин (соответствует установке УВН-71) *Примечание:* При использовании турбомолекулярного насоса этот пункт меню отсутствует, состояние насоса индицируется на информационном дисплее.
3.2.	t, мин XXX ОХЛАЖД.ВВ НАСОСА --- (подробнее см. п. п.8.3, 8.4, 8.7.)	Установка времени охлаждения паромасляного насоса (различные насосы имеют различное время прогрева и охлаждения – пользователь самостоятельно вводит это время, учитывая особенности насоса, используемого в вакуумной системе). По истечении заданного времени система будет считать, что паромасляный насос охлажден. - Диапазон ввода значений: 30 – 500 мин - Предустановленное значение: 40 мин *Примечание:* При использовании турбомолекулярного насоса этот пункт меню отсутствует, состояние насоса индицируется на информационном дисплее.
3.3.	t, сек XXX ЗАДЕРЖКА ФВ КЛАП.--- (подробнее см. п. п.8.3, 8.4)	Установка времени задержки открытия форвакуумного клапана. В течение установленного времени происходит откачка форвакуумной магистрали (например, после включения форвакуумного насоса или после закрытия байпасного клапана после откачки вакуумной камеры с атмосферы), после чего форвакуумный клапан автоматически открывается. В течение времени задержки светодиодный индикатор форвакуумного клапана мигает. Установка времени задержки предотвращает случайное попадание воздуха в высоковакуумный насос. - Диапазон ввода значений: 1 – 30 сек - Предустановленное значение: 7 сек

Таблица 8. (продолжение)
Структура меню прибора АВ2107

№	Пункт меню	Описание
3.4.	t, сек XXX ВКЛ.МП ВВ ЗАТВОРА--- (подробнее см. п. п.8.3, 8.4)	Установка времени, в течение которого срабатывает индикатор открытого или закрытого состояния высоковакуумного затвора (в случае УВН-71 – микропереключатели, включающиеся под действием рычага привода высоковакуумного затвора). Превышение установленного времени система расценит как аварийную ситуацию. - Диапазон ввода значений: 10 – 100 сек - Предустановленное значение: 15 сек
3.5.	t, сек XXX ЗАДЕРЖКА СТАБ-ЦИИ--- (подробнее см. п. п.8.3, 8.4)	Установка времени задержки включения привода системы стабилизации давления (необходимо для выравнивания давления рабочего газа в вакуумной камере после включения подачи газа) - Диапазон ввода значений: 5 – 300 сек - Предустановленное значение: 10 сек
4.	**РАЗДЕЛ «БЛОКИРОВКИ»**	
4.1.	РЕЖИМ РАБОТЫ (подробнее см. п.7, п. 8.5)	Определяет режим работы блока управления откачкой – см. раздел п.7 настоящего технического описания. Возможные варианты выбора: - ОПЕРАТОРСКИЙ (ИЛИ ОТЛАДОЧНЫЙ) - РАБОЧИЙ - АВТОМАТИЧЕСКИЙ Предустановленное значение: РАБОЧИЙ
4.2.	РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ (подробнее см. п. 8.5)	Определяет режим включения стабилизатора давления : - СТАБ. ОТКЛЮЧЕНА (постоянно отключена) - ПО ВНЕШ. СИГН. (включается по сигналу от внешнего блока управления подачей газа) - СТАБ. АВТОНОМНАЯ (включается блоком управления откачкой без внешних сигналов) Предустановленное значение: АВТОНОМНАЯ
4.3	ВОДА МАГН. РАЗРЕШЕНА/ ЗАПРЕЩЕНА (подробнее см. п. 8.5)	Разрешает или запрещает включение клапана подачи воды на внешние устройства при включении режима стабилизации. Предустановленное значение: РАЗРЕШЕНА *Примечание:* Пункт меню присутствует только в специальных исполнениях блока управления откачкой.
4.4	ЗВУК РАЗРЕШЕН / ЗАПРЕЩЕН (подробнее см. п.8.5)	Разрешает или запрещает включение звуковой сигнализации при возникновении аварийной ситуации Предустановленное значение: РАЗРЕШЕН
4.5	ПОТОК ВОДЫ (Л/МИН) (подробнее см. п. 8.3, 8.4)	Определяет величину потока воды, превышение которой блок управления откачкой расценит как аварийную ситуацию. - Диапазон ввода значений: 1 – 100 л/мин - Предустановленное значение: 2,8 л/мин
5.	**РАЗДЕЛ «СЛУЖЕБНЫЙ РЕЖИМ»**	
5.1.	Сигналы с датчиков (данные с АЦП)	Информация по настройке систем блока управления откачкой (подробнее см. п.8.12.)

Таблица 8. (продолжение)
Структура меню прибора АВ2107

№	Пункт меню	Описание
5.2.	Вывод данных входных/выходных портов	Информация по настройке систем блока управления откачкой (подробнее см. п.8.13.)
5.3.	Настройка ЦАП	Информация по настройке систем блока управления откачкой Пункт не доступен в режиме стабилизации и в рабочем режиме (подробнее см. п.8.14.)

Примечания:
1) указывается время (в формате СЕК/МИН), оставшееся до завершения стадии нагрева или охлаждения.

8.8. Значения, введенные пользователем из меню, хранятся в энергонезависимой памяти (сохраняются после выключения блока управления откачкой).
8.9. При использовании турбомолекулярного насоса в качестве высоковакуумного пункты п.п.1.3, 3.1, 3.2. (табл.8) в меню отсутствуют.
8.10. В модификациях, не включающих управление системой стабилизации, отсутствуют пункты меню п.п.2.1, 2.5.
8.11. Раздел «СЛУЖЕБНЫЙ РЕЖИМ» используется для настройки блока управления откачкой и получения информации о текущем состоянии его параметров. В п.8.12-8.XX приведена краткая информация о подразделах меню «СЛУЖЕБНЫЙ РЕЖИМ».
8.12. В подразделе «ВЫВОД ДАННЫХ С АЦП» на информационный дисплей выводятся данные с АЦП, т.е. измеренные блоком управления откачкой величины напряжений (в вольтах) с датчиков и манометрических преобразователей. Информация выводится в следующем виде:

AA.A BB.B CC.C DD.D
EE.E FF.F HH.H KK.K

где:
A – напряжение с манометрического преобразователя, присоединенного к входу VP1 HV (поз.2 рис.3). Величина остаточного давления P (в Торр) рассчитывается по величине напряжения U по формуле $P=10^{(A*U-B)}$ (для манометрического преобразователя ПММ-32-1 с трансдюсером АВ3032 A=1,667, B=11,46);
B – напряжение с манометрического преобразователя, присоединенного к входу VP1 LV (поз.3 рис.3). Величина остаточного давления P (в Торр) рассчитывается по величине напряжения U по формуле $P=10^{(A*U-B)}$ (для активного манометрического преобразователя APGX-L, Edwards A=1, B=6,125);
C – напряжение с манометрического преобразователя, присоединенного к входу VP2 LV (поз.3 рис.3). Величина остаточного давления P (в Торр) рассчитывается по величине напряжения U по формуле $P=10^{(A*U-B)}$ (для манометрического преобразователя ПМТ-2 (ПМТ-4М) с трансдюсером АВ3002 A=1, B=5,62);
D – напряжение с датчика потока охлаждающей жидкости, присоединенного к входу ВОДА ПОТОК (поз.5 рис.3) (величина потока воды f (в XXXXX) рассчитывается по величине напряжения U по формуле f=4*U-4 (для датчика потока PF2W520-F03N-1);
E – напряжение с датчика давления воздуха в пневматических магистралях, присоединенного к входу ВОЗД ДАВЛ. (поз.6 рис.3) (величина давления p (в атм) рассчитывается по величине напряжения U по формуле p=2.5*U-1.5 (для датчика давления PSE540);
F, H, K – резерв

8.13. Подраздел «ВЫВОД ДАННЫХ ВХОДНЫХ / ВЫХОДНЫХ ПОРТОВ» содержит служебную информацию о состоянии входных / выходных портов блока управления откачкой.

8.14. Подраздел «НАСТРОЙКА ЦАП». На информационном дисплее можно выбрать одно из трех значений:
МИН (0В → 0000)
СРЕДН. (0.5В → 0512)
МАКС (1В → 1023).
Подраздел меню используется при настройке системы стабилизации давления рабочего газа в вакуумной камере (для принудительного задания направления, в котором перемещается электропривод системы стабилизации давления). Установить одно из трех напряжений можно в отладочном режиме при отключенном режиме стабилизации.

9. ЗАЩИТНЫЕ БЛОКИРОВКИ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ

9.1. Перечень защитных блокировок блока управления высоковакуумной откачкой, а также действия автоматики при возникновении аварийных ситуаций приведены в табл.9. Сообщения, выводимые на информационный дисплей и действия оператора, приведены в таблице 8 (раздел п.8).

9.2. Защитные блокировки откачного поста в рабочем режиме включены постоянно. В режиме отладки блокировки отключены.

9.3. Пороговые значения параметров, при которых происходит срабатывание автоматики блока управления откачкой и которые зависят от типа используемых средств откачки, высоковакуумного затвора, объема вакуумной камеры и форвакуумной магистрали, устанавливаются оператором через пользовательское меню перед началом эксплуатации. После установки параметры хранятся в энергонезависимой памяти и не требуют повторного ввода. Ссылка на разделы меню, через которые такие параметры устанавливаются, указаны в таблице 9 в столбце «Примечания» для соответствующих блокировок.

9.4. Пороговые значения параметров, которые не зависят от типа конкретных компонентов вакуумной системы, фиксированы и не могут быть изменены из меню (например, величина минимально допустимого давления воздуха в пневматических магистралях).

9.5. Процесс аварийного выключения происходит в следующей последовательности:
- Закрываются высоковакуумный затвор (если был открыт или находился в режиме стабилизации давления рабочего газа в вакуумной камере);
- Закрывается байпасный клапан (если был открыт), открывается клапан форвакуумной откачки высоковакуумного насоса;
- Отключается высоковакуумный насос

Таблица 9.
Защитные блокировки управления высоковакуумной откачкой

№	Блокировка	Действия автоматики системы управления	Примечания
1.	При отсутствии давления (давление ниже минимально допустимого) сжатого воздуха при включении откачного поста.	Запрет на включение или изменение состояния любых устройств вакуумной системы, кроме форвакуумного насоса. Вывод сообщения «НЕТ СЖ. ВОЗДУХА»	Величина минимально допустимого значения давления фиксирована (~4,5 атм) и не может быть изменена через меню.
2.	При отсутствии давления (давление ниже минимально допустимого) сжатого воздуха в процессе эксплуатации.	Аварийное выключение	
3.	При отсутствии потока охлаждающей воды (поток воды ниже минимально допустимого) при включении откачного поста.	Запрет на включение высоковакуумного насоса	Величина порогового значения зависит от типа насоса и устанавливается через меню (п.4.5 табл.8).
4.	При отсутствии потока охлаждающей воды (поток воды ниже минимально допустимого) в процессе эксплуатации.	Аварийное выключение.	Величина порогового значения зависит от типа насоса и устанавливается через меню
5.	При отсутствии внешнего электропитания поста (220 В) в процессе эксплуатации откачного поста	При отсутствии источника бесперебойного питания блок управления откачкой отключится, напуск воздуха в ФВ магистраль произойдет с задержкой, превышающей время закрытия клапана форвакуумной откачки высоковакуумного насоса.	Опция находится в процессе тестирования
6.	При попытке открытия высоковакуум-ного затвора при величине остаточного давления в вакуумной камере выше порогового значения	Запрет на открытие высоковакуумного затвора	Величина порогового значения устанавливается через меню (п.2.3 табл.8)
7.	При попытке включения высоко-вакуумного насоса и/или открытия высоковакуумного затвора при величине остаточного давления в форвакуумной магистрали выше порогового значения	Запрет на включение высоковакуумного насоса и открытие высоковакуумного затвора	Величина порогового значения устанавливается через меню (п.2.4 табл.8)
8.	При выключенном форвакуумном насосе	Запрет на включение высоковакуумного насоса	
9.	При закрытом форвакуумном клапане (форвакуумный насос работает)	Запрет на включение высоковакуумного насоса	
10.	При попытке отключения подачи воды в рубашку охлаждения высоковакуум-ного насоса при включенном высоковакуумном насосе	Запрет на отключение подачи воды	
13.	При возникновении неисправности турбомолекулярного насоса.	Аварийное выключение откачного поста. Автоматика срабатывает при поступлении сигнала об ошибке с блока управления турбомолекулярным насосом.	Только при использовании турбомолекулярного насоса.
14.	При попытке включить режим стабилизации давления при закрытом высоковакуумном затворе	Запрет на включение режима стабилизации	

Таблица 9.
Защитные блокировки управления высоковакуумной откачкой

№	Блокировка	Действия автоматики системы управления	Примечания
15.	При попытке включить режим стабилизации давления при высоковакуумном насосе, находящемся в состоянии прогрева (паромасляный) или разгона ротора (турбомолекулярный).	Запрет на включение режима стабилизации	Время прогрева паромасляного насоса устанавливается оператором через меню (п.3.1 табл.8).
16.	При попытке выключения блока управления откачкой и не выключенном высоковакуумном насосе	Запрет на отключение блока управления откачкой	При нажатии клавиши «СЕТЬ» блок не отключится. Время охлаждения паромасляного насоса устанавливается оператором через меню (п.3.2 табл.8).
17.	При попытке открыть байпасный клапан при открытом клапане форвакуумной откачки высоковакуумного насоса	Закрытие клапана форвакуумной откачки высоковакуумного насоса и открытие байпасного (с задержкой).	
18.	При попытке открыть клапан форвакуумной откачки высоковакуумного насоса при открытом байпасном клапане	Закрытие байпасного клапана и открытие клапана форвакуумной откачки высоковакуумного насоса (с задержкой).	
19.	При попытке открыть клапан форвакуумной откачки высоковакуумного насоса, если после включения форвакуумного насоса прошло время, меньшее, чем необходимо для прокачки форвакуумной магистрали.	Задержка открытия клапана форвакуумной откачки высоковакуумного насоса.	Время задержки устанавливается через меню (п.3.3 табл.8).
20.	Включение дополнительных устройств при включении режима стабилизации	Подача сигнала на внешнее устройство, например для подачи воды на устройство магнетронного распыления	Опционально, по заказу
21.	В случае, если при открытии / закрытии высоковакуумного затвора не сработал индикатор конечного состояния за установленное время	Аварийное отключение	Время срабатывания устанавливается пользователем из меню (п.3.4 табл.8), т.к. конструкция затворов могут различаться
22	При попытке подачи холодной воды в рубашку охлаждения вакуумной камеры, если в ней давление, близкое к атмосферному давлению	Запрет на открытие клапана подачи воды в рубашку охлаждения вакуумной камеры.	Величина порогового значения устанавливается через меню (п.2.2 табл.8)
23	При попытке открыть байпасный клапан при открытом клапане напуска воздуха в вакуумную камеру	Запрет на открытие байпасного клапана	
24.	При попытке открыть клапан напуска воздуха при открытом высоковакуумном затворе и не выключенном высоковакуумном насосе.	Запрет на открытие клапана напуска воздуха в вакуумную камеру	
25.	При попытке включения подачи жидкого азота в азотную ловушку паромасляного насоса и выключенном паромасляном насосе	Запрет включения подачи жидкого азота в азотную ловушку	Только при использовании паромасляного насоса в качестве высоковакуумного.

10. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

10.1. К работе с изделием допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию, инструкцию по технике безопасности при работе с электроустановками и прошедшие инструктаж по безопасности труда на рабочем месте.

10.2. При работе с изделием обслуживающий персонал должен руководствоваться общими правилами безопасности при работе с электрическими установками.

10.3. При проведении ремонтных работ необходимо соблюдать требования правил техники безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

10.4. Во избежание поражения электрическим током запрещается работать с прибором при разобранном корпусе.

10.5. Запрещается снимать разъемы и присоединительные кабели при включенном в сеть приборе.

10.6. Если в системе управления вакуумной системой используется источник бесперебойного питания, в состав которого входят аккумуляторные батареи, П**РИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОЖАРА ЕГО ТУШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО УГЛЕКИСЛОТНЫМИ ОГНЕТУШИТЕЛЯМИ!**

10.7. Категорически запрещается нарушать все меры безопасности, изложенные в настоящем описании.

11. ПОРЯДОК РАБОТЫ С ИЗДЕЛИЕМ.

11.1. ПОРЯДОК ПОДКЛЮЧЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ К ВАКУУМНОЙ УСТАНОВКЕ.

11.1.1. Установите блок управления откачкой в шкаф управления вакуумной установкой или в другое место, удобное для использования оператором.

11.1.2. Соберите вакуумную систему и обслуживающую ее инфраструктуру, установите вакуумные клапаны, пневматические распределители, манометрические преобразователи, датчик давления воздуха, датчик потока воды.

11.1.3. Присоедините блок управления откачкой к компонентам вакуумной системы, пневматической системы и системы охлаждения в соответствии с п.4,5,8 и Приложением 4 настоящего технического описания. При проведении монтажных работ по обеспечению электрических соединений руководствуйтесь настоящим техническим описанием и техническими описаниями используемых компонентов. Используйте присоединительные кабели из комплекта поставки изделия.

11.1.4. Если предполагается работа в режиме стабилизации давления рабочего газа, смонтируйте систему подачи рабочего газа и ее блок управления на технологическую установку. При необходимости обеспечьте подключение блока управления подачей газа к блоку управления откачкой (для подачи сигнала управления в режиме стабилизации по внешнему сигналу) в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

ВНИМАНИЕ! НЕЛЬЗЯ ПОДАВАТЬ ЛЮБЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА РАЗЪЕМ «КОНТРОЛЬ», ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ.

ВНИМАНИЕ! ОШИБКИ ПРИ МОНТАЖЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ МОГУТ ПРИВЕСТИ К НЕКОРРЕКТНОЙ РАБОТЕ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ ИЛИ К ВЫХОДУ ЕГО ИЗ СТРОЯ. ПЕРЕД ПЕРВЫМ ВКЛЮЧЕНИЕМ ПРОВЕРЬТЕ СООТВЕТСТВИЕ ВЫПОЛНЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВНЕШНИХ УСТРОЙСТВ (ПРИЛОЖЕНИЕ 4).

11.1.5. При возникновении вопросов по комплектации вакуумной системы и ее инфраструктуры, а также по монтажу блока управления откачкой, обращайтесь за техническими консультациями в ООО «АВАКС».

11.2. ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К РАБОТЕ.

11.2.1. Перед включением изделия убедитесь в надежности присоединения электрических кабелей и пневматических магистралей к компонентам вакуумного поста и стойке управления. Убедитесь в отсутствии повреждений электрических кабелей и пневматических магистралей.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ НЕПРИСОЕДИНЕННЫХ РАЗЪЕМОВ ИЛИ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ МАГИСТРАЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИЗДЕЛИЯ ЗАПРЕЩЕНА. **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩЕНА ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИЗДЕЛИЯ С ПОВРЕЖДЕННЫМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ КАБЕЛЯМИ И ПНЕВМАТИЧЕСКИМИ МАГИСТРАЛЯМИ.**

11.2.2. Подайте электропитание на вакуумную установку в соответствии с инструкцией по ее эксплуатации. Если используется источник бесперебойного питания, включите его.

11.2.3. Включите компрессор, дождитесь, пока давление в ресивере не достигнет установленного значения давления (порядка 5 атм для большинства пневматических клапанов).

11.2.4. Включите блок управления откачкой, нажав клавишу «СЕТЬ». О включении блока сигнализирует светодиодный индикатор, встроенный в клавишу «СЕТЬ».

11.2.5. Проверьте параметры срабатывания блокировок, установленные в меню (см. п.8,9 настоящего технического описания). При необходимости измените их значения, принимая во внимание особенности используемой вакуумной системы и средств откачки.

11.2.6. Включите систему охлаждения вакуумной установки. Откройте клапан подачи воды в рубашку охлаждения высоковакуумного насоса, нажав кнопку поз.9 рис.2. Если поток воды достаточен (превышает значение, установленное через меню), загорится светодиодный индикатор (поз.8 рис.2) синего цвета.

11.2.7. При включении блока управления откачкой в случае отсутствия давления в пневматической системе, потока воды через рубашку охлаждения высоковакуумного насоса или иной неисправности в объектах инфраструктуры вакуумной установки, на информационном экране могут появиться надписи («НЕТ СЖ ВОЗДУХА» и т.п.). При наличии таких надписей устраните причину их появления, проверьте исправность компрессора, наличие воды или электропитания. Если на информационном дисплее отсутствуют предупреждающие надписи, то блок управления откачкой готов к работе.

11.2.8. Убедитесь, что блок управления откачкой находится в основном рабочем режиме, т.е. отсутствуют надписи в поле поз.3 рис.9 информационного индикатора. Если блок находится в отладочном режиме, переведите его в рабочий согласно указаниям п.7, 8.

11.3. ОТКАЧКА ВАКУУМНОЙ КАМЕРЫ В РУЧНОМ РЕЖИМЕ

11.3.1. Включите блок управления откачкой в последовательности, описанной в разделе п.11.2. настоящего технического описания.

11.3.2. Включите форвакуумный насос, нажав кнопку его включения (поз.18 рис.2). На передней панели блока управления откачкой загорится соответствующий светодиодный индикатор зеленого цвета.

11.3.3. Откройте клапан форвакуумной откачки высоковакуумного насоса поз.17 рис.2. Об открытии клапана свидетельствует свечение светодиодного индикатора зеленого цвета поз.16 рис.2.

ВНИМАНИЕ! В БЛОКЕ УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ ПРЕДУСМОТРЕНА ЗАДЕРЖКА ОТКРЫТИЯ КЛАПАНА ФОРВАКУУМНОЙ ОТКАЧКИ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА (ВРЕМЯ ЗАДЕРЖКИ УСТАНАВЛИВАЕТСЯ ЧЕРЕЗ МЕНЮ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЪЕМА ФОРВАКУУМНОЙ МАГИСТРАЛИ) ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ИЗБЕЖАТЬ ПОПАДАНИЯ АТМОСФЕРЫ В ВЫСОКОВАКУУМНЫЙ НАСОС – В ФОРВАКУУМНУЮ МАГИСТРАЛЬ ДО КЛАПАНА АВТОМАТИЧЕСКИ НАПУСКАЕТСЯ ВОЗДУХ ПРИ ВЫКЛЮЧЕНИИ ФОРВАКУУМНОГО НАСОСА. В ЭТОМ СЛУЧАЕ СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР ПОЗ.16 РИС.2. БУДЕТ МИГАТЬ, А КЛАПАН АВТОМАТИЧЕСКИ ОТКРОЕТСЯ ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ ВРЕМЕНИ ЗАДЕРЖКИ.

11.3.4. Дождитесь, пока значение остаточного давления в форвакуумной магистрали достигнет величины $(1\text{-}5)\times10^{-2}$ Торр. Остаточное давление в форвакуумной магистрали индицируется справа в верхней строке информационного экрана блока управления высоковакуумной откачкой (поз.2 рис.9).

ВНИМАНИЕ! ЕСЛИ УКАЗАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ НЕ ДОСТИГНУТО, ЭТО СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О НАЛИЧИИ ТЕЧИ В ФОРВАКУУМНОЙ МАГИСТРАЛИ. ПЕРЕД ДАЛЬНЕЙШЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ НЕОБХОДИМО НАЙТИ И УСТРАНИТЬ ТЕЧЬ.

11.3.5. Убедившись в наличии охлаждения высоковакуумного насоса (светится светодиодный индикатор поз.8 рис.2), включите высоковакуумный насос кнопкой поз.11 рис.2. О включении высоковакуумного насоса свидетельствует свечение светодиодного индикатора поз.12 рис.2.

ВНИМАНИЕ! ПРОГРАММА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПРЕТИТ ВКЛЮЧЕНИЕ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА, ЕСЛИ

- ПОДАЧА ВОДЫ В РУБАШКУ ОХЛАЖДЕНИЯ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА НЕ ВКЛЮЧЕНА ИЛИ ВЕЛИЧИНА ПОТОКА ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ НИЖЕ ПОРОГОВОГО ЗНАЧЕНИЯ (УСТАНАВЛИВАЕТСЯ ИЗ МЕНЮ). В ЭТОМ СЛУЧАЕ НА ИНФОРМАЦИОННОМ ЭКРАНЕ НА 2 С ВЫСВЕТИТСЯ ПРЕДУПРЕЖДАЮЩАЯ НАДПИСЬ «НЕТ ВОДЫ»;;
- ПРИ ЗАКРЫТОМ ФОРВАКУУМНОМ КЛАПАНЕ;
- ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ФОРВАКУУМНОМ НАСОСЕ;
- ПРИ ОТСУТСТВИИ В ПНЕВМОСИСТЕМЕ НЕОБХОДИМОГО ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА, В ЭТОМ СЛУЧАЕ НА ИНФОРМАЦИОННОМ ЭКРАНЕ НА 2 С ВЫСВЕТИТСЯ ПРЕДУПРЕЖДАЮЩАЯ НАДПИСЬ «НЕТ ВОЗДУХА»;

ВНИМАНИЕ! СВЕЧЕНИЕ СВЕТОДИОДНОГО ИНДИКАТОРА ПОЗ.12 РИС.2 СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ ТОЛЬКО О ВКЛЮЧЕНИИ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА. ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА ИНДИЦИРУЕТСЯ НА ИНФОРМАЦИОННОМ ДИСПЛЕЕ (ПОЗ.4, РИС.9).

11.3.6. Дождитесь, пока высоковакуумный насос выйдет в режим: если высоковакуумный насос находится в рабочем режиме – на информационном дисплее в начале второй строки будет светиться символ <*>.

11.3.7. Закройте клапан форвакуумной откачки высоковакуумного насоса, нажав кнопку поз.17 рис.2. На передней панели блока управления откачкой погаснет светодиодный индикатор поз.16 рис.2. Для откачки вакуумной камеры откройте байпасный клапан кнопкой поз.23 рис.2, загорится светодиодный индикатор поз.24 рис.2.

ВНИМАНИЕ! ПРОГРАММА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ В РАБОЧЕМ РЕЖИМЕ ЗАПРЕЩАЕТ ОДНОВРЕМЕННОЕ ОТКРЫТИЕ КЛАПАНА ФОРВАКУУМНОЙ ОТКАЧКИ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА И БАЙПАСНОГО КЛАПАНА. ЕСЛИ ПРИ ОТКРЫТОМ КЛАПАНЕ ФОРВАКУУМНОЙ ОТКАЧКИ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА ПОПЫТАТЬСЯ ОТКРЫТЬ БАЙПАСНЫЙ КЛАПАН, ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ СНАЧАЛА АВТОМАТИЧЕСКИ ЗАКРОЕТ КЛАПАН ФОРВАКУУМНОЙ ОТКАЧКИ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА И ЗАТЕМ, С ЗАДЕРЖКОЙ, ОТКРОЕТ БАЙПАСНЫЙ КЛАПАН. В ТЕЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ ЗАДЕРЖКИ СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР БАЙПАСНОГО КЛАПАНА БУДЕТ МИГАТЬ.

ВНИМАНИЕ! ДЛЯ ТУРБОМОЛЕКУЛЯРНОГО НАСОСА ПРИ ЗАКРЫТОМ ФОРВАКУУМНОМ КЛАПАНЕ НЕТ ВОЗМОЖНОСТИ УДАЛЕНИЯ ОТКАЧИВАЕМЫХ ГАЗОВ, СКАПЛИВАЮЩИХСЯ НА ЕГО ВЫХОДНОМ (НИЖНЕМ) ФЛАНЦЕ. ВРЕМЯ ЕГО РАБОТЫ В ТАКОМ РЕЖИМЕ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ БАЛЛАСТНЫМ ОБЪЕМОМ, ПРЕДУСМОТРЕННЫМ ПЕРЕД ФОРВАКУУМНЫМ КЛАПАНОМ (ФАКТИЧЕСКИ – ЭТО ОБЪЕМ СИЛЬФОННОГО СОЕДИНИТЕЛЯ). ПРИ ДАННЫХ УСЛОВИЯХ ВРЕМЯ РАБОТЫ ТУРБОМОЛЕКУЛЯРНОГО НАСОСА С ЗАКРЫТЫМ ФОРВАКУУМНЫМ КЛАПАНОМ НЕ ДОЛЖНО ПРЕВЫШАТЬ 10 МИНУТ. ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ УКАЗАННОГО ВРЕМЕНИ АВТОМАТИКА ВАКУУМНОГО ПОСТА ПЕРЕВЕДЕТ ТУРБОМОЛЕКУЛЯРНЫЙ НАСОС В РЕЖИМ ТОРМОЖЕНИЯ РОТОРА (Т.Е. ВЫКЛЮЧИТ НАСОС).

ВНИМАНИЕ! ПРИ РАБОТЕ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА (В РАБОЧЕМ РЕЖИМЕ) ПРИ ЗАКРЫТОМ ФОРВАКУУМНОМ КЛАПАНЕ НЕТ ВОЗМОЖНОСТИ УДАЛЕНИЯ ОТКАЧИВАЕМЫХ ГАЗОВ, СКАПЛИВАЮЩИХСЯ НА ЕГО ВЫХОДНОМ (НИЖНЕМ) ФЛАНЦЕ – ВЫСОКОВАКУУМНЫЙ НАСОС НЕЛЬЗЯ НАДОЛГО ОСТАВЛЯТЬ БЕЗ ОТКАЧКИ ФОРВАКУУМНЫМ НАСОСОМ. ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ТАКОЙ СИТУАЦИИ ПРОГРАММА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ В РАБОЧЕМ РЕЖИМЕ ПРЕДУСМАТРИВАЕТ ПРИНУДИТЕЛЬНОЕ ЗАКРЫТИЕ БАЙПАСНОГО КЛАПАНА И ОТКРЫТИЕ КЛАПАНА ФОРВАКУУМНОЙ ОТКАЧКИ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ОСТАТОЧНОЕ ДАВЛЕНИЕ НА ВЫХОДЕ ФОРВАКУУМНОГО НАСОСА ПРЕВЫСИТ ПОРОГОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ (ПОРОГОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ УСТАНАВЛИВАЕТСЯ В МЕНЮ п.2.5 табл.8). **ПОСЛЕ ПРОКАЧКИ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА ЧЕРЕЗ КЛАПАН ФОРВАКУУМНОЙ ОТКАЧКИ В РУЧНОМ РЕЖИМЕ БАЙПАСНЫЙ КЛАПАН ОТКРЫТ НЕ БУДЕТ!** ОПЕРАТОРУ НЕОБХОДИМО СЛЕДИТЬ ЗА ЭТИМ ПРОЦЕССОМ. **СНЯТИЕ ЭТОЙ БЛОКИРОВКИ ДОСТИГАЕТСЯ** УСТАНОВКОЙ В МЕНЮ

п.2.5 табл.8 ВЕЛИЧИНЫ ОСТАТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ В ФОРВАКУУМНОЙ МАГИСТРАЛИ, БЛИЗКОГО К АТМОСФЕРНОМУ. **ОДНАКО ПОЛНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ЭТОЙ БЛОКИРОВКИ НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ!**

ВНИМАНИЕ! ПРОГРАММА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ ЗАПРЕТИТ ОТКРЫТИЕ БАЙПАСНОГО КЛАПАНА ПРИ ОТКРЫТОЙ ВАКУУМНОЙ КАМЕРЕ.

11.3.8. Откачайте вакуумную камеру до величины остаточного давления (1-5)x10^{-2} Торр (в случае принудительного закрытия байпасного клапана – см. раздел ВНИМАНИЕ! к предыдущему пункту – повторно откройте байпасный клапан после прокачки высоковакуумного насоса). Остаточное давление в вакуумной камере индицируется слева в верхней строке информационного экрана блока управления высоковакуумной откачкой (поз.1 рис.9).

11.3.9. После прокачки вакуумной камеры через байпасную магистраль закройте байпасный клапан кнопкой поз.23 рис.2, светодиодный индикатор поз.24 рис.2 прекратит светиться. Откройте клапан форвакуумной откачки высоковакуумного насоса, нажав кнопку поз.17 рис.2. Блок управления откачкой откроет клапан с задержкой.

ВНИМАНИЕ! ПРОГРАММА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ В РАБОЧЕМ РЕЖИМЕ ЗАПРЕЩАЕТ ОДНОВРЕМЕННОЕ ОТКРЫТИЕ КЛАПАНА ФОРВАКУУМНОЙ ОТКАЧКИ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА И БАЙПАСНОГО КЛАПАНА. ЕСЛИ ПРИ ОТКРЫТОМ БАЙПАСНОМ КЛАПАНЕ ПОПЫТАТЬСЯ ОТКРЫТЬ КЛАПАН ФОРВАКУУМНОЙ ОТКАЧКИ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА, ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ СНАЧАЛА АВТОМАТИЧЕСКИ ЗАКРОЕТ БАЙПАСНЫЙ КЛАПАН И ЗАТЕМ, С ЗАДЕРЖКОЙ, ОТКРОЕТ КЛАПАН ФОРВАКУУМНОЙ ОТКАЧКИ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА. В ТЕЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ ЗАДЕРЖКИ СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР КЛАПАНА ФОРВАКУУМНОЙ ОТКАЧКИ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА БУДЕТ МИГАТЬ.

11.3.10. Откройте высоковакуумный затвор, нажав кнопку поз.28 рис.2. Высоковакуумный затвор начнет открываться. Во время переходного процесса открытия затвора светодиодный индикатор высоковакуумного затвора поз.14 рис.2 будет мигать. После полного открытия высоковакуумного затвора светодиодный индикатор начнет светиться постоянно (контроль открытого состояния затвора производится по индикатору открытого состояния затвора – в случае установок серий УВН – по микропереключателю, нажимаемому тягой привода высоковакуумного затвора).

ВНИМАНИЕ! ПРОГРАММА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПРЕТИТ ОТКРЫТИЕ ЗАТВОРА, ЕСЛИ

- ВЕЛИЧИНА ОСТАТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ В КАМЕРЕ В ВАКУУМНОЙ КАМЕРЕ ВЫШЕ ПОРОГОВОГО ЗНАЧЕНИЯ (ПОРОГОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ МОЖЕТ БЫТЬ УСТАНОВЛЕНО ЧЕРЕЗ МЕНЮ);
- ОТКРЫТ БАЙПАСНЫЙ КЛАПАН;
- ВЕЛИЧИНА ОСТАТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ В ФОРВАКУУМНОЙ МАГИСТРАЛИ ВЫШЕ ПОРОГОВОГО ЗНАЧЕНИЯ (ПОРОГОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ МОЖЕТ БЫТЬ УСТАНОВЛЕНО ЧЕРЕЗ МЕНЮ);
- ЗАКРЫТ КЛАПАН ФОРВАКУУМНОЙ ОТКАЧКИ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА.

11.3.11. Откачайте вакуумную камеру до высокого вакуума. Проведите технологический процесс.

11.4. ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТЫ

11.4.1. Исходное состояние вакуумной системы:
- высоковакуумный насос включен и находится в рабочем режиме;
- клапан форвакуумной откачки откачного поста открыт, байпасный клапан закрыт;
- высоковакуумный затвор открыт.

11.4.2. Закройте высоковакуумный затвор, нажав кнопку поз.28 рис.2. Высоковакуумный затвор начнет закрываться. Во время переходного процесса закрытия затвора светодиодный индикатор высоковакуумного затвора поз.14 рис.2 будет мигать. После полного закрытия высоковакуумного затвора светодиодный индикатор погаснет (контроль закрытого состояния затвора производится по индикатору закрытого состояния затвора – в случае установок серий УВН – по микропереключателю, нажимаемому тягой привода высоковакуумного затвора).

11.4.3. Выключите высоковакуумный насос кнопкой поз.11 рис.2, светодиодный индикатор поз.12 рис.2 погаснет.

ВНИМАНИЕ! ОТСУТСТВИЕ СВЕЧЕНИЯ СВЕТОДИОДНОГО ИНДИКАТОРА ПОЗ.12 РИС.2 СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ ТОЛЬКО О ВЫКЛЮЧЕНИИ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА (ПРИ ЭТОМ ВЫСОКОВАКУУМНЫЙ НАСОС МОЖЕТ НАХОДИТЬСЯ В СТАДИИ ВЫКЛЮЧЕНИЯ ИЛИ БЫТЬ ПОЛНОСТЬЮ ВЫКЛЮЧЕН). **ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА ИНДИЦИРУЕТСЯ НА ИНФОРМАЦИОННОМ ДИСПЛЕЕ** (ПОЗ.3, РИС.9).

ВНИМАНИЕ! ПРОГРАММА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ ЗАПРЕТИТ ВЫКЛЮЧЕНИЕ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА, ЕСЛИ ОТКРЫТ ВЫСОКОВАКУУМНЫЙ ЗАТВОР.

11.4.4. Подождите полного отключения высоковакуумного насоса – на информационном дисплее в начале второй строки горят символы < >. Затем закройте клапан форвакуумной откачки высоковакуумного насоса, нажав кнопку поз.17 рис.2. Светодиодный индикатор поз.16 рис.2 погаснет.

ВНИМАНИЕ! ПРОГРАММА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ ЗАПРЕТИТ ОТКЛЮЧЕНИЕ БЛОКА ОТ СЕТИ (ПОЗ.1 РИС.2) ДО ПОЛНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА. **ДО ПОЛНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА КЛАВИША «СЕТЬ» НЕ РАБОТАЕТ!** ДЕЙСТВИЕ УКАЗАННОЙ БЛОКИРОВКИ НЕ СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О НЕИСПРАВНОСТИ ИЗДЕЛИЯ!

11.4.5. Выключите форвакуумный насос, нажав кнопку (поз.18 рис.2). На блоке управления откачкой погаснет соответствующий светодиодный индикатор. При отключении форвакуумного насоса в форвакуумную магистраль (до клапана форвакуумной откачки высоковакуумного насоса) после закрытия клапана форвакуумной откачки высоковакуумного насоса автоматически будет напущен воздух (для этого предусматривается управление нормально открытым клапаном V4 рис 1а, рис.1б).

11.4.6. Отключите вакуумную установку в соответствии с руководством по ее эксплуатации.

11.5. РАБОТА С ПОДАЧЕЙ ЖИДКОГО АЗОТА (ТОЛЬКО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПАРОМАСЛЯНЫХ НАСОСОВ)

11.5.1. Блок управления откачкой рассчитан на работу с подачей жидкого азота в ловушку паромасляного насоса. Для этого на задней панели блока предусмотрен выход, на котором при включении подачи жидкого азота появляется напряжение +24 В . Предполагается, что этим напряжением открывается соответствующий пневматический распределитель, подающий сжатый воздух в сосуд Дьюара и вытесняющий жидкий азот в ловушку паромасляного насоса (т.е. предполагается использование пневматического азотного питателя). В случае, если используется азотный питатель другого типа, используйте дополнительное реле, обмотка которого рассчитана на напряжение 24 В. В цепь контактов такого дополнительного реле может быть включен, например, нагреватель.

Примечание: в схеме управления пневматическим азотным питателем должен быть предусмотрен регулятор давления.

11.5.2. Для работы с жидким азотом предварительно откачайте вакуумную камеру в соответствии с п.11.3. настоящего технического описания. Присоедините азотный питатель к сосуду Дьюара.

11.5.3. Включите подачу жидкого азота в азотную ловушку паромасляного насоса следующим образом: удерживая функциональную клавишу поз.10 рис.2 кратковременно нажмите кнопку включения высоковакуумного насоса поз.11 рис.2. На передней панели блока управления откачкой загорится светодиодный индикатор поз.13 рис.2 зеленого цвета.

ВНИМАНИЕ! ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПРЕТИТ ВКЛЮЧЕНИЕ ПОДАЧИ ЖИДКОГО АЗОТА ЕСЛИ КЛАПАН ФОРВАКУУМНОЙ ОТКАЧКИ ВЫСОКОВАКУУМНОГО НАСОСА ЗАКРЫТ И ВЫСОКОВАКУУМНЫЙ НАСОС НЕ НАХОДИТСЯ В РАБОЧЕМ РЕЖИМЕ.

11.5.4. Для отключения подачи жидкого азота повторите действия, описанные в п.11.5.3. Светодиодный индикатор поз.13 рис.2 на передней панели блока управления откачкой погаснет.

11.5.5. Перед отключением паромасляного насоса подождите, пока в азотной ловушке паромасляного насоса закончится жидкий азот.

11.6. РАБОТА В РЕЖИМЕ СТАБИЛИЗАЦИИ ДАВЛЕНИЯ

11.6.1. При работе в режиме стабилизации блок управления откачкой может работать в трех режимах (режим работы устанавливается через меню):

- **стабилизация отключена** (в этом режиме стабилизация давления не производится, но может быть включен режим дросселирования откачки, т.е. высоковакуумный затвор переводится в состояние, близкое к закрытому, конкретное положение высоковакуумного затвора зависит от положения электропривода стабилизатора давления в момент его последнего выключения);
- **стабилизация автономная** (в этом случае включение режима стабилизации включается блоком управления откачкой без ожидания каких-либо сигналов с внешних блоков управления, включение происходит после задержки в течение времени, установленного в меню п.3.5 табл.8);

- **стабилизация по внешнему сигналу** (в этом случае блок управления откачкой включает режим стабилизации по сигналу с блока управления подачей газа, который замыкает контакты 6 и 1 разъема «КОНТРОЛЬ» (поз.1 рис.3) после того, как подача рабочего газа в вакуумную камеру будет включена, причем включение режима стабилизации также осуществляется с задержкой в течение времени, установленного в меню (см.п.3.5 табл.8)).

Задержка включения режима стабилизации давления относительно момента начала подачи рабочего газа необходима для того, чтобы давление в вакуумной камере стало близко к давлению стабилизации – это сокращает время отработки электропривода стабилизатора давления).

11.6.2. Для того чтобы работа блока управления откачкой в режиме стабилизации давления была возможна, на технологическую установку необходимо смонтировать исполнительный механизм системы стабилизации давления рабочего газа. Монтаж исполнительного механизма производится в соответствии с соответствующим техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

11.6.3. Для работы в режиме стабилизации давления в вакуумной камере предварительно откачайте вакуумную камеру в соответствии с п.11.3 настоящего технического описания. Перед включением режима стабилизации убедитесь, что высоковакуумный затвор открыт (**включение режима стабилизации возможно только при открытом высоковакуумном затворе,** в противном случае режим стабилизации не включится, а на информационный дисплей будет выведено соответствующее сообщение).

11.6.4. Проверьте установки ПИД-контроллера в соответствии с инструкцией по его эксплуатации и табл.10. Для доступа к лицевой панели ПИД-контроллера снимите съемную крышку ПИД-контроллера поз.19 рис.2, отвернув два крепежных винта.

ВНИМАНИЕ! СЛЕДУЕТ ИМЕТЬ В ВИДУ, ЧТО РАБОТА СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ И ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПИД-КОНТРОЛЛЕРА ЗАВИСЯТ ОТ ТИПА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МАНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ. РЕКОМЕНДОВАННЫЕ В ТАБЛ.10 ЗНАЧЕНИЯ СООТВЕТСТВУЮТ СЛУЧАЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРМОРЕЗИСТОРНЫХ АКТИВНЫХ МАНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ (ПИРАНИ) ИЛИ МАГНИТОРАЗРЯДНЫХ С ХОЛОДНЫМ КАТОДОМ. ДЛЯ ОСТАЛЬНЫХ ТИПОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ НЕОБХОДИМО ПОДОБРАТЬ ПАРАМЕТР «ПОЛОСА ПРОПОРЦИОНАЛЬНОСТИ» (А ТАКЖЕ, ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ – «ИНТЕГРАЛЬНАЯ ПОСТОЯННАЯ», «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ПОСТОЯННАЯ»).

11.6.5. Подготовьте к работе систему подачи рабочего газа в вакуумную камеру и ее блок управления в соответствии с инструкцией по их эксплуатации. Выберете необходимый режим работы через меню блока управления откачкой. Включите подачу рабочего газа в вакуумную камеру.

11.6.6. Включите режим стабилизации следующим образом: удерживая функциональную клавишу поз.10 рис.2 кратковременно нажмите кнопку управления высоковакуумным затвором поз.28 рис.2. Светодиодный индикатор состояния высоковакуумного затвора поз.14 рис.2 начнет мигать. Прерывистое свечение светодиодного индикатора состояния высоковакуумного затвора поз.14 рис.2 будет продолжаться до отключения режима стабилизации.

Таблица 10.
Параметры ПИД-контроллера, устанавливаемые пользователем (отличные от заводских установок)

№	**Параметр** *(см. табл.В.1 инструкции по эксплуатации ПИД-контроллера, Приложение В)*	**Значение**
1.	Интегральная постоянная	2
2.	Полоса пропорциональности*)	4.5
3.	Период ШИМ	01
4.	Режим работы регулятора	01
5.	Минимальная длительность импульса ШИМ	50
6.	Код типа датчика	Напряжение 0-1 В
7.	Показание прибора для верхнего предела унифицированного входного сигнала	99.99
8.	Положение десятичной точки при индикации параметров	2
9.	Полоса цифрового фильтра	10
10.	Постоянная времени цифрового фильтра	1
11.	Параметр «Уставка», соответствует показаниям, которые появляются на индикаторе ПИД-регулятора при оключенной системе стабилизации**)	~ 50

Примечание:
(*) Значение 4.5 устанавливается только в случае использования системы стабилизации, интегрированной с блоком управления откачкой. При использовании автономной системы стабилизации значение параметра устанавливается равным 1.
(**) Такой способ установки параметра уставки применяется только в случае использования интегрированной с блоком управления откачкой системы стабилизации. В случае автономной системы стабилизации параметр уставка используется для задания давления стабилизации.

11.6.7. Если установлен режим «СТАБИЛИЗАЦИЯ ОТКЛЮЧЕНА», высоковакуумный затвор будет переведен в состояние, в котором производится дросселирование откачки. Величина давления в вакуумной камере будет приблизительно соответствовать последнему установленному значению давления стабилизации (п.2.1 табл.8) – в случае, если установлено значение потока рабочего газа, такое же, как при последнем включении режима стабилизации в автономном режиме или режиме стабилизации по внешнему сигналу. Если эти условия не соблюдены, давление в вакуумной камере будет отличаться от указанного. Следует помнить, что в режиме «СТАБИЛИЗАЦИЯ ОТКЛЮЧЕНА» поддержание давления рабочего газа в вакуумной камере не происходит – при изменении, например, скорости откачки давление в камере изменится.

ВНИМАНИЕ! В РЕЖИМЕ «СТАБИЛИЗАЦИЯ ОТКЛЮЧЕНА» ПОДДЕРЖАНИЕ ДАВЛЕНИЯ РАБОЧЕГО ГАЗА В ВАКУУМНОЙ КАМЕРЕ НЕ ПРОИСХОДИТ

11.6.8. Если установлен режим «СТАБИЛИЗАЦИЯ АВТОНОМНАЯ», высоковакуумный затвор будет переведен в состояние дросселирования откачки. Затем, через время задержки (время задержки устанавливается через меню, необходимо для того, чтобы вакуумная камера начала заполняться рабочим газом) включится электропривод исполнительного механизма системы стабилизации давления и давление в вакуумной камере начнет приближаться к значению давления стабилизации, установленному пользователем через меню. **Время установления стабилизируемого давления в вакуумной камере зависит от установок (настроек) ПИД-контроллера. Следует помнить об этом при самостоятельном выборе установок ПИД-контроллера.**

11.6.9. Если установлен режим «СТАБИЛИЗАЦИЯ ПО ВНЕШНЕМУ СИГНАЛУ», процесс включения режима стабилизации происходит аналогично описанному в п. 11.6.7, но включение электропривода исполнительного механизма стабилизатора давления произойдет только в случае, если поступит сигнал от внешнего устройства (т.е.

контакты 6 и 1 разъема «КОНТРОЛЬ» (поз.1 рис.3) замкнутся). Как правило, таким внешним устройством является блок управления системой подачи рабочего газа, который выдает такой сигнал сразу после включения подачи газа в вакуумную камеру. Также как и в предыдущем случае, включение произойдет с задержкой (время задержки – то же самое). Если сигнал от внешнего устройства не поступит – электропривод системы стабилизации не будет включен, и заданное пользователем значение давления рабочего газа в вакуумной камере поддерживаться не будет.

11.6.10. После включения режима стабилизации давления убедитесь в том, что желаемое значение стабилизируемого давления установилось – по величине давления на информационном дисплее (VP1, поз.1, рис.9). Мигание или постоянное свечение красных светодиодных индикаторов ПИД – контроллера (поз.20,21 рис.2) дублирует управляющие импульсы на привод исполнительного механизма стабилизатора давления и показывает, в каком направлении будет двигаться этот привод – в сторону открытия или закрытия высоковакуумного затвора.

11.6.11. Проведите технологический процесс.

11.6.12. Для отключения режима стабилизации давления повторите действия, описанные в п.11.6.6. Режим стабилизации отключится, а высоковакуумный затвор откроется. Светодиодный индикатор поз.14 рис.2 на передней панели блока будет светиться постоянно (до момента закрытия высоковакуумного затвора или момента повторного включения режима стабилизации).

11.6.13. Работоспособность стабилизатора давления зависит от величины люфтов в приводе высоковакуумного затвора. В процессе первичного монтажа и эксплуатации стабилизатора давления необходимо следить за состоянием деталей привода. Увеличение люфтов в приводе высоковакуумного затвора может снизить точность стабилизации давления. Поэтому следует своевременно проводить техническое обслуживание привода высоковакуумного затвора и при необходимости осуществлять ремонт или замену изношенных деталей.

11.6.14. Для того, чтобы предотвратить заклинивание привода исполнительного механизма стабилизатора давления в его конструкции предусмотрена система отключения электропривода, которая срабатывает в том случае, когда диапазон рабочего хода привода исчерпан. Признаками срабатывания этой системы являются:

- заданное давление в вакуумной камере не устанавливается;
- электропривод отключен (электродвигатель не работает, нет характерного звука работы электродвигателя);
- горит постоянно или мигает только один из сигнальных светодиодов на ПИД-контроллере (соответствующий перемещению привода в одну или в другую сторону).

При этом дальнейшее перемещение каретки привода блокируется в том направлении, в котором закончился рабочий ход. Возможность перемещения каретки привода в обратном направлении сохраняется. Такая ситуация может возникнуть в случае, если для достижения заданного давления рабочего газа необходимо достаточно сильно приоткрыть или полностью закрыть высоковакуумный затвор. Причинами возникновения такой ситуации могут служить:

- неадекватное значение установленного давления рабочего газа;
- установка параметров ПИД - контроллера, которые не обеспечивают достаточной эффективности обратной связи между блоком управления откачкой и исполнительным механизмом стабилизатора;
- избыточное (или недостаточное) поступление рабочего газа (газов) в вакуумную камеру;
- существенное уменьшение скорости откачки высоковакуумного насоса или его неисправность.

11.6.15. Для вывода привода из крайнего положения необходимо:

- устранить причины, которые привели к аварийному отключению и
- обеспечить возможность перемещения привода в обратном направлении.

Для этого, прежде всего, необходимо проверить заданное опорное напряжение и параметры ПИД - контроллера (при необходимости откорректировать их), а также работоспособность высоковакуумного насоса.

Отключение электропривода в крайнем положении, соответствующем приоткрытому высоковакуумному затвору, может свидетельствовать об избыточном потоке газа в вакуумную камеру (что видно также по нагрузке на форвакуумный насос) - при необходимости уменьшите потоки рабочих газов.

Отключение электропривода в крайнем положении, соответствующем закрытому высоковакуумному затвору, может свидетельствовать о недостаточном потоке газа в вакуумную камеру или его полном отсутствии - при необходимости проверьте работоспособность системы подачи рабочих газов в вакуумную камеру или увеличьте потоки рабочих газов.

11.7. ОБСЛУЖИВАНИЕ ВЫСОКОВАКУУМНОГО ЗАТВОРА

11.7.1. При эксплуатации технологической установки периодически возникает необходимость обслуживания высоковакуумного затвора, например, для очистки посадочной поверхности от загрязнений. **Обслуживание высоковакуумного затвора производится при выключенном и охлажденном / остановленном высоковакуумном насосе!** Для того, чтобы обслужить высоковакуумный затвор проделайте изложенную ниже последовательность операций.

11.7.2. Откачайте форвакуумную магистраль и высоковакуумный насос до остаточного давления, которое ниже, указанного в качестве порога срабатывания блокировки открытия высоковакуумного затвора (VP2, п.2.4 табл.8).

11.7.3. Откачайте вакуумную камеру через байпасную магистраль до остаточного давления, которое ниже, указанного в качестве порога срабатывания блокировки открытия высоковакуумного затвора (VP1, п.2.3 табл.8).

11.7.4. Откройте высоковакуумный затвор.

11.7.5. Откройте клапан напуска воздуха в вакуумную камеру, нажав кнопку поз.26 рис.2.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ВЫСОКОВАКУУМНОМ НАСОСЕ И ОТКРЫТОМ ВЫСОКОВАКУУМНОМ ЗАТВОРЕ АВТОМАТИКА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ ЗАПРЕТИТ НАПУСК ВОЗДУХА В ВАКУУМНУЮ КАМЕРУ.

11.7.6. Дождитесь состояния, когда давление в вакуумной камере станет равным атмосферному. Откройте вакуумную камеру и проведите операции обслуживания высоковакуумного затвора.

11.8. АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ

11.8.1. Программа управления блока управления откачкой считает ситуацию аварийной при возникновении неисправностей, связанных с неисправностью инфраструктуры, обслуживающей вакуумную установку, а также при возникновении проблем с турбомолекулярным насосом (если насос такого типа используется в качестве высоковакуумного) – по сигналу с блока управления насосом.

11.8.2. Признаками возникновения аварийной ситуации, являются:
- появление любого из сообщений «НЕТ ВОДЫ», «НЕТ ВОЗДУХА» на информационном экране;
- свечение светодиодного индикатора «АВАРИЯ» (поз.22 рис.2) красного цвета на передней панели блока управления откачкой.

11.8.3. Реакция автоматики блока управления откачкой на аварийные ситуации заключается в следующем:
- автоматически прекращается откачка высоковакуумной камеры закрывается высоковакуумный затвор;
- закрывается байпасный клапан (если был открыт);
- отключается высоковакуумный насос;
- одновременно включаются звуковая и световая сигнализации, привлекающие внимание оператора (звуковая сигнализация может быть отключена из меню п.4.4, табл.8, однако делать это не рекомендуется!).

11.8.4. Отключить звуковую индикацию аварийной ситуации можно однократным нажатием кнопки «ESC» поз.6 рис.2. Нажатие этой кнопки приводит к отключению аварийной сигнализации. Однако, если причина аварии не исчезла, красный светодиодный индикатор «АВАРИЯ» (поз.22 рис.2) загорится снова, но звуковой сигнал не будет подаваться – он снова включится при возникновении новой аварийной ситуации.

11.8.5. При отключении электропитания блок управления откачкой отключится, при этом клапан напуска воздуха в форвакуумную магистраль включится с небольшой задержкой, что позволяет закрыться клапану форвакуумной откачки высоковакуумного насоса.

11.8.6. При возникновении аварийной ситуации оператор должен устранить (по возможности) причину возникновения аварийной ситуации и возобновить откачку высоковакуумного насоса (что особенно важно в случае использования паромасляного насоса).

11.8.7. Если в качестве высоковакуумного используется паромасляный насос и произошло кратковременное отключение электроэнергии, программа управления блока управления откачкой будет считать насос выключенным (т.е. будет считать, что необходимо время для его прогрева (выхода в режим)). Однако в этом случае можно продолжить откачку вакуумной камеры, проделав следующие операции:
- включите блок управления откачкой,
- возобновите откачку паромасляного насоса.
- включите насос.
- войдите в меню кнопкой «ОК» и перейдите в меню «ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ», раздел «СОСТОЯНИЕ ВВ НАСОСА». На информационном экране появиться надпись «ВВ насос нагревается» со счетчиком времени (мин/сек), оставшегося до конца стадии прогрева. Кнокой «+» измените состояние насоса – появится надпись «ВВН В РЕЖИМЕ»;
- выйдете из меню, нажав кнопку «ESC» и продолжите откачку вакуумной камеры высоковакуумным насосом.

Для турбомолекулярного насоса этот пункт меню исключен, так его разгон и торможение занимают существенно меньшее время.

11.8.8. Турбомолекулярный насос (если используется), находящийся в рабочем режиме, в который попадает воздух, представляет собой серьезную опасность – при разрушении турбины, вращающейся с высокой скоростью, возможно разрушение корпуса насоса. Поэтому **КАТЕГОРИЧЕСКИ ВОСПРЕЩАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС В ОТЛАДОЧНОМ РЕЖИМЕ, Т.Е. ПРИ ОТКЛЮЧЕННЫХ БЛОКИРОВКАХ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧНЫМ ПОСТОМ.**

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

12.1. К операциям технического обслуживания блоков системы управления относятся: профилактический осмотр, замена предохранителя, проверка работоспособности и настройка.

12.2. Профилактический осмотр проводится после каждых 1000 часов эксплуатации. Целью работ, связанных с проведением профилактического осмотра является проверка:
- отсутствия механических повреждений;
- качества крепления органов управления и коммутирующих разъемов к панелям блоков системы управления;
- состояния соединительных проводов и кабелей.

12.3. Предохранитель (вставка плавкая) номиналом 1 А находится в специальном отсеке сетевого разъема (поз.14 рис.3), расположенного на задней панели соответствующего блока управления. Для замены предохранителя отключите прибор от сети 220 В 50 Гц, извлеките держатель с предохранителем из специального отсека сетевого разъема. Удалите неисправный предохранитель и разместите в держателе новый. Держатель с новым предохранителем вставьте в специальный отсек разъема питания.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ В ПРИБОРЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ, РАССЧИТАННЫЕ НА ДРУГИЕ ТОКИ. В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ПРИБОРА ИЗ СТРОЯ ВСЛЕДСТВИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ ДРУГОГО НОМИНАЛА ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ИЗГОТОВИТЕЛЯ СЧИТАЮТСЯ АННУЛИРОВАННЫМИ.

ВНИМАНИЕ! НЕОБХОДИМОСТЬ ЗАМЕНЫ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ МОЖЕТ СВИДЕТЕЛЬСТВОВАТЬ КАК О НЕИСПРАВНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ БЛОКА, ТАК И О НЕИСПРАВНОСТИ ВНЕШНИХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ. ПЕРЕД ЗАМЕНОЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ УБЕДИТЕСЬ В ТОМ, ЧТО ВНЕШНИЕ ПОТЕРЕБИТЕЛИ ИСПРАВНЫ ИЛИ ОТКЛЮЧИТЕ ИХ.

12.4. Запрещается эксплуатация блоков управления со следующими неисправностями и дефектами: наличие механических повреждений корпуса, нарушена надежная фиксация органов управления и коммутационных разъемов, нарушена изоляция соединительных кабелей. При обнаружении указанных дефектов, а также при отрицательных результатах проверки работоспособности блок управления подлежит ремонту.

13. ПРАВИЛА УПАКОВКИ, ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ

13.1. Упаковка изделия производится в комплект тары. Изделие и компоненты, входящие в комплект поставки, и техническая документация помещается в картонную коробку с плотным заполнением пространства между стенками и прибором прокладками из амортизирующего материала. После завершения процессов укладки коробка закрывается, запечатывается клеевой лентой и пломбируется наклейкой изготовителя.

13.2. На упаковочной коробке нанесены надписи и символы, которыми следует руководствоваться при транспортировке и хранении. Транспортирование прибора осуществляется с учетом предосторожностей, указанных на упаковке. Прибор должен транспортироваться в условиях, не превышающих заданных предельных значений: температура окружающей среды от -40°С до +40°С, относительная влажность воздуха не более 95%.

13.3. Допускается транспортировка прибора всеми видами транспорта при условии защиты от механических повреждений, сильных вибраций, прямого воздействия атмосферных осадков, пыли и солнечных лучей.

13.4. Изделие до ввода в эксплуатацию следует хранить в отапливаемом помещении в упаковке изготовителя при температурах окружающего воздуха 5-40°С и относительной влажности не более 80%. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, органических растворителей, а также агрессивных газов, вызывающих коррозию.

13.5. Повреждение прибора при транспортировке не является основанием для проведения гарантийного ремонта.

14. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения непринципиального характера в конструкцию и схемы изделия без отражения их в техническом описании и инструкции по эксплуатации.

Права интеллектуальной собственности на разработку и выпуск изделия принадлежат ООО «АВАКС». Приобретая изделие, покупатель соглашается с тем, что он не будет предпринимать действий, связанных с копированием изделия или его частей с целью продажи и получения коммерческой прибыли. Такие действия, предпринятые без письменного разрешения ООО «АВАКС», будут расценены как нарушение прав ООО «АВАКС» на интеллектуальную собственность и преследоваться в соответствии с нормами Российского и международного законодательства..

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Блок управления откачкой АВ 2207 заводской номер №_____, изготовленный ООО «АВАКС» «_____»_____200___г. соответствует техническим характеристикам, изложенным в настоящем техническом описании и инструкции по эксплуатации. На основании акта о проведения испытаний блока управления подачей газа АВ 2107 указанное выше изделие признано годным для эксплуатации.

Изделие (ненужное вычеркнуть):

- в тару в соответствии с требованиями, предъявляемыми к хранению и транспортировке изделия;
- поставлено заказчику в составе технологического оборудования.

Подписи лиц, ответственных за приемку:

Контролер:_____

Нач. ОТК:_____

М.П. «_____»_____20___г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

1. Изготовитель гарантирует соответствие технических характеристик изделия параметрам, приведенным в настоящем техническом описании при соблюдении потребителем правил ввода в эксплуатацию и текущей эксплуатации изделия, установленных соответствующими разделами инструкции по эксплуатации.
2. Гарантийный срок эксплуатации изделия, установленный изготовителем, составляет 12 месяцев с момента поставки изделия потребителю, но не более 36 месяцев с момента выпуска изделия, зафиксированного в разделе свидетельство о приемке (ПРИЛОЖЕНИЕ 1).
3. Предприятие - изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранить выявленные дефекты, или заменить вышедшие из строя части изделия либо изделие целиком за исключением случаев, упомянутых в п.4 Приложения 2 настоящего технического описания и инструкции по эксплуатации.
4. Гарантия изготовителя не распространяется на изделие в следующих случаях:
   - В случае нарушения условий хранения, транспортировки и эксплуатации изделия потребителем, установленных техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, в том числе подключением к источникам питания, отличным от упомянутых в инструкции по эксплуатации;
   - В случае модификации изделия или его частей, не санкционированных производителем;
   - В случае нарушения сохранности гарантийных пломб и наклеек без согласования с производителем;
   - В случае наличия механических повреждений изделия, возникших после поставки изделия потребителю, в том числе возникших вследствие транспортировки;
   - При наличии следов ремонта или наладки неуполномоченным сервисным центром или попыток неквалифицированного вмешательства в конструкцию или схемы изделия,
   - В случае, если дефект, повреждение или неисправность изделия вызваны действием неодолимых сил, несчастными случаями, умышленными или неосторожными действиями потребителя;
   - В случае, если обнаружены следы попадания внутрь изделия посторонних предметов, веществ, жидкостей.
5. Гарантия изготовителя не распространяется на расходные материалы (предохранители, кабели, разъемы).
6. В случае проведения изготовителем гарантийного ремонта изделия, гарантийный срок продлевается на период, в течение которого изготовитель осуществлял ремонт изделия.
7. Транспортные расходы по доставке прибора в гарантийный ремонт и обратно несет потребитель, если иное не оговорено условиями договора поставки.
8. Разработчиком и изготовителем изделия является:

Почтовый адрес: **194064 г. Санкт-Петербург**
ул. Обручевых, д.5
ООО «АВАКС»
Электронная почта: **info@avacuum.ru**
Телефон: **+7 (812) 702-82-28, +7 (812) 406-80-86**
Факс: **+7 (812) 702-82-28**

ВНИМАНИЕ!
В случае изменения контактных данных всю необходимую информацию о способах связи Вы всегда сможете найти на нашем сайте http://www.avacuum.ru или http://www.thinfilms.spb.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

ПОРЯДОК ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ РЕКЛАМАЦИЙ

1. В случае выявления неисправности изделия в период гарантийного срока потребитель (Заказчик) должен составить акт, в котором должна быть отражена следующая информация:
   - даты выпуска и ввода в эксплуатацию, номер и дату договора, по которому осуществлялась поставка изделия;
   - описание характера дефекта, особенностей его проявления и режимов эксплуатации, при которых выявленный дефект проявляется;
   - информация, необходимая для связи с уполномоченным представителем Заказчика (адрес, факс, телефон, адрес электронной почты).

   Один экземпляр акта должен быть передан уполномоченному представителю изготовителя.
2. Потребитель (Заказчик) несет ответственность за достоверность информации, изложенной в акте. Информация, изложенная в акте, должна быть подтверждена подписями ответственных лиц и печатью потребителя (Заказчика).

Почтовый адрес: **194064 г. Санкт-Петербург**
ул. Обручевых, д.5
ООО «АВАКС»
Электронная почта: **info@avacuum.ru**
Телефон: **+7 (812) 702-82-28, +7 (812) 406-80-86**
Факс: **+7 (812) 702-82-28**

ВНИМАНИЕ!
В случае изменения контактных данных всю необходимую информацию о способах связи Вы всегда сможете найти на нашем сайте http://www.avacuum.ru или http://www.thinfilms.spb.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.
ТИПОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ

П.4.1. ТИПОВАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ФОРВАКУУМНОГО НАСОСА

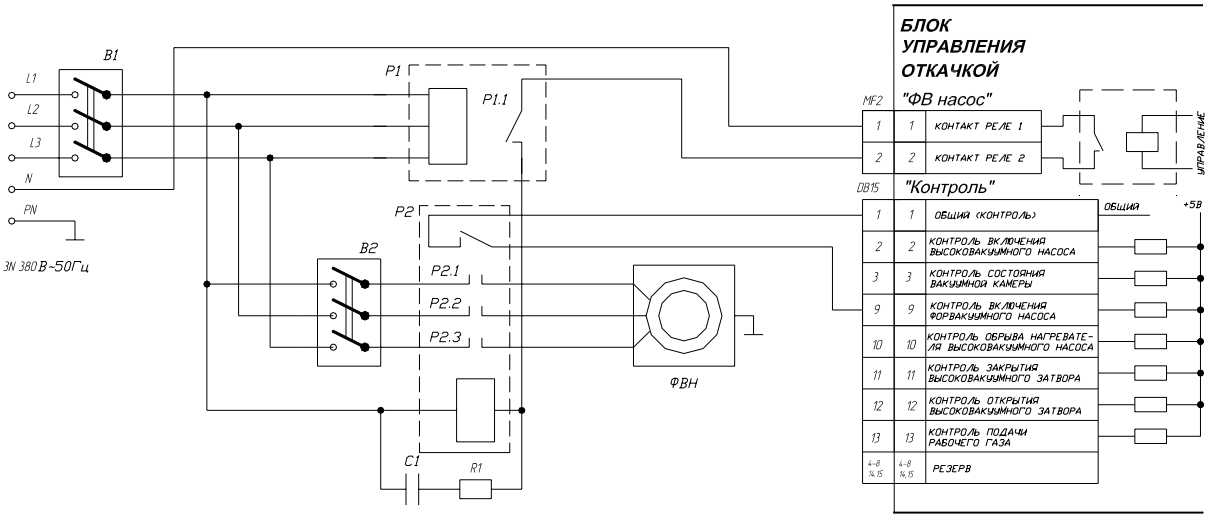


Рис.П.4.1.

Типовая схема подключения форвакуумного насоса к блоку управления откачкой.

Если контроль включения форвакуумного насоса не планируется использовать, контакты 1 и 9 разъема «КОНТРОЛЬ» следует соединить (замкнуть).

П.4.2. ТИПОВАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВЫСОКОВАКУУМНОГО (ПАРОМАСЛЯНОГО) НАСОСА

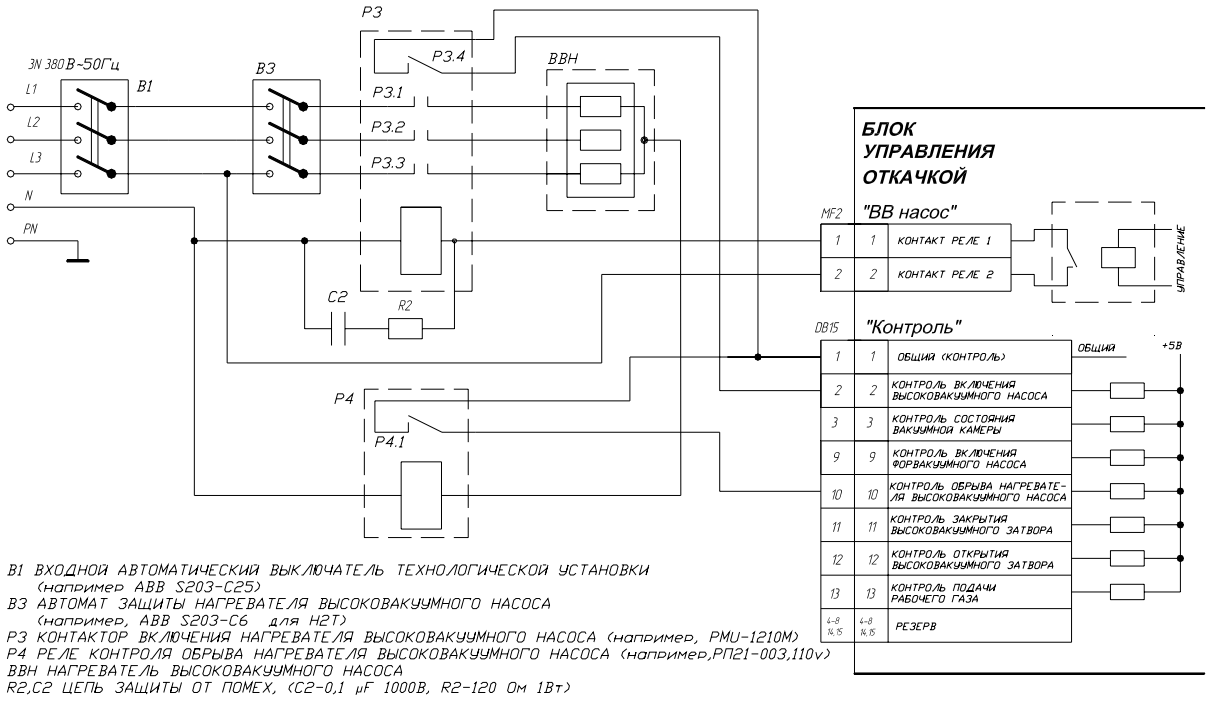


Рис.П.4.2.

Типовая схема подключения высоковакуумного (паромасляного) насоса к блоку управления откачкой.

Если контроль включения форвакуумного насоса не планируется использовать, контакты 1 и 10 разъема «КОНТРОЛЬ» следует соединить (замкнуть).

П.4.3. ТИПОВАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ КЛАПАНОВ С ПНЕВМАТИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ И КЛАПАНОВ С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПРИВОДОМ НЕПОСРЕДСТВЕННО К БЛОКУ УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЧКОЙ.

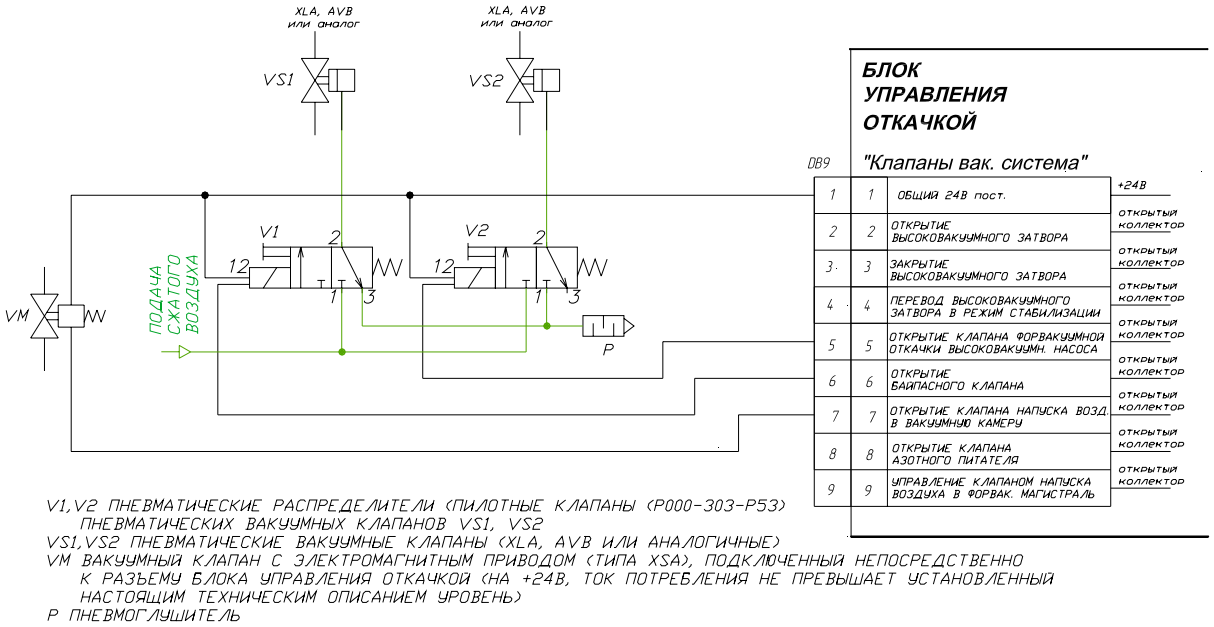


Рис.П.4.3. Типовая схема подключения клапанов с пневматическим приводом и клапанов с электромагнитным приводом (с небольшим током потребления).

К выходам управления 5 и 6 подключены пневматические распределители (пилотные клапаны) V1 и V2, рассчитанные на 24В постоянного напряжения и управляющие подачей воздуха к исполнительным цилиндрам вакуумных клапанов VS1 и VS2. Электромагнитный клапан VM подключен непосредственно к выходу 7 блока управления откачкой – такой вариант подходит, если ток потребления не превышает указанный в технических характеристиках изделия.

П.4.4. ТИПОВАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ КЛАПАНОВ С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПРИВОДОМ ЧЕРЕЗ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ РЕЛЕ.

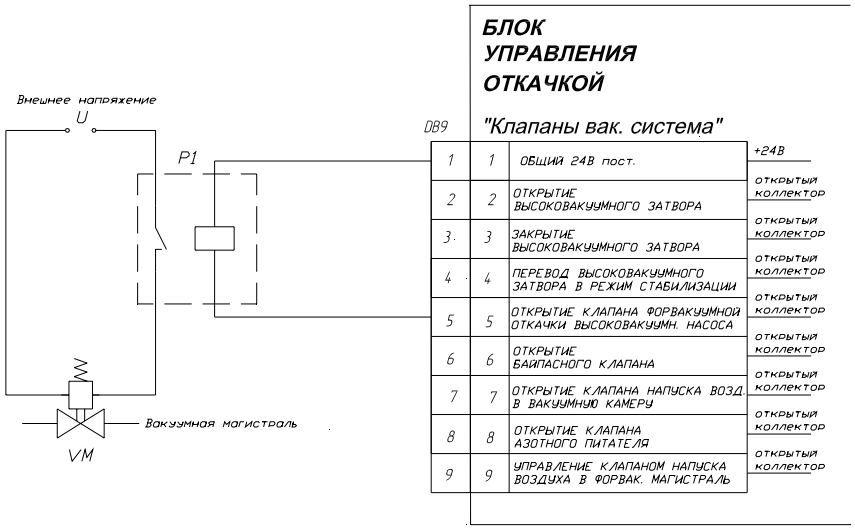


Рис.П.4.4. Типовая схема подключения клапанов с пневматическим приводом и клапанов с электромагнитным приводом (с высоким током потребления через дополнительное реле.).

Для подключения использовано дополнительное реле, обмотка которого рассчитана на 24В и дополнительный источник напряжения, соответствующий техническим параметрам клапана VM.

П.4.5. ТИПОВАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВЫСОКОВАКУУМНОГО ЗАТВОРА

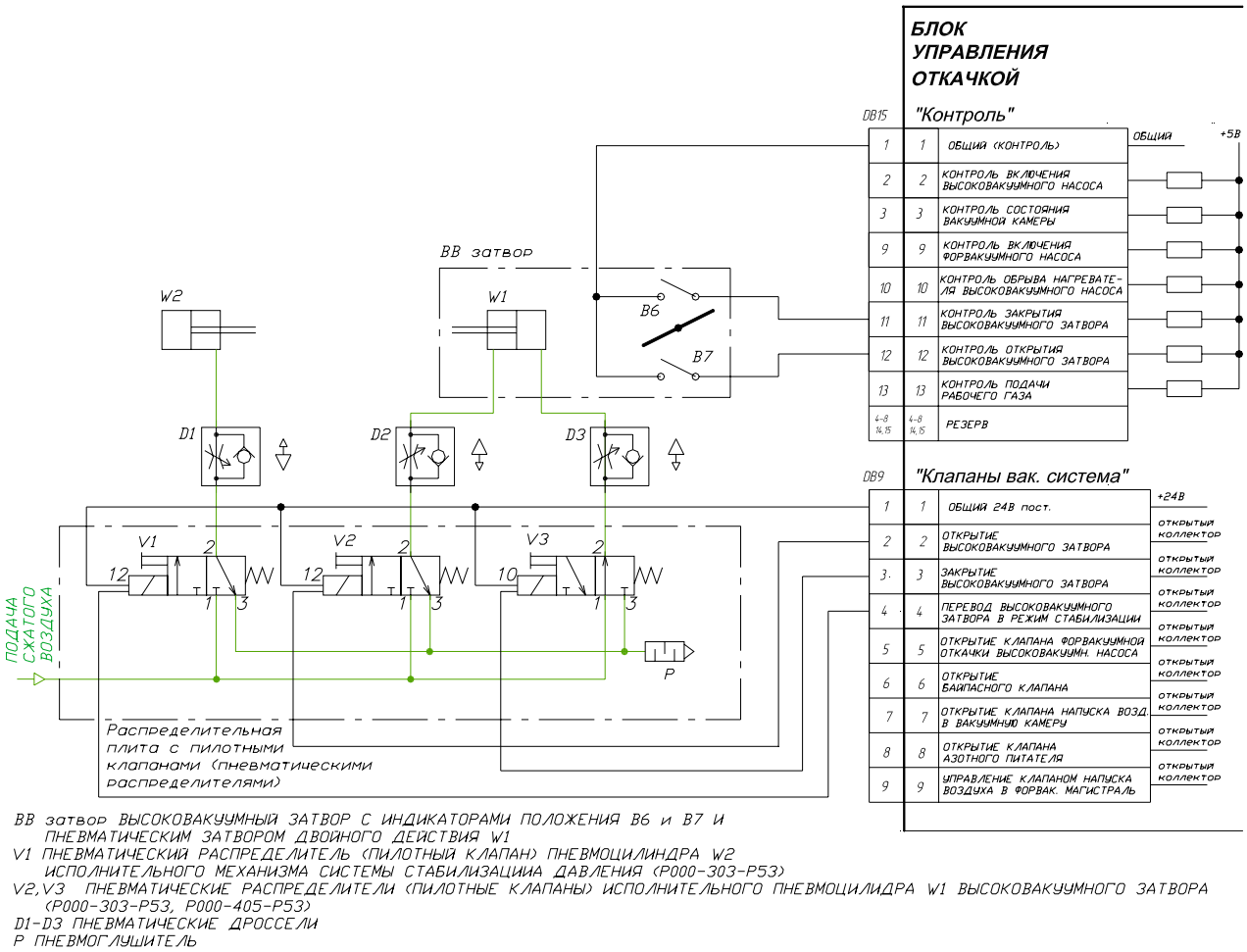


Рис.П.4.5. Типовая электропневматическая схема подключения высоковакуумного затвора, управляемым пневмоцилиндром двойного действия, и имеющим индикаторы открытого и закрытого состояния. В схеме показан исполнительный пневматический цилиндр системы стабилизации давления рабочего газа в вакуумной камере технологической установки.

Управление высоковакуумным затвором обеспечивается нормально закрытым (V2) и нормально открытым (V3) пневматическими распределителями (пилотными клапанами). Если контроль открытого и закрытого состояния высоковакуумного затвора не планируется использовать, контакты 1 и 11, а также 1 и 12 разъема «КОНТРОЛЬ» следует соединить (замкнуть).

П.4.6. ТИПОВАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА, ДАТЧИКА ПОТОКА ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ.

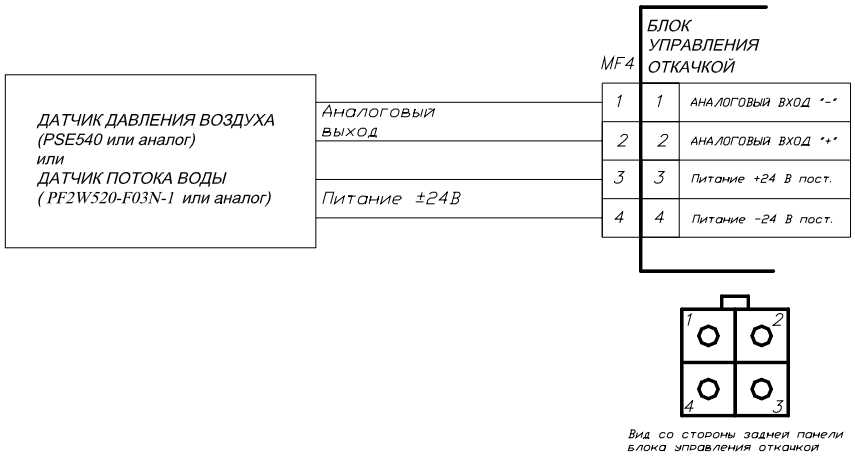


Рис.П.4.6. Типовая схема подключения датчика давления воздуха, датчика потока охлаждающей жидкости.

Блок управления откачкой рассчитан на работу с датчиками, имеющими напряжение питания 24В и аналоговый выход. При трехпроводной схеме подключения общие питания и аналогового выхода на разъеме блока управления откачкой необходимо электрически соединить. Подключение всех датчиков производится по аналогичным схемам.

<u>ВНИМАНИЕ!</u> К КАЖДОМУ РАЗЪЕМУ ПОДКЛЮЧАЕТСЯ ТОЛЬКО ОДИН ДАТЧИК.

П.4.7. ТИПОВАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ КЛАПАНОВ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ И ДРУГИХ КОМПОНЕНТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ, ОБСЛУЖИВАЮЩЕЙ ВАКУУМНУЮ СИСТЕМУ.

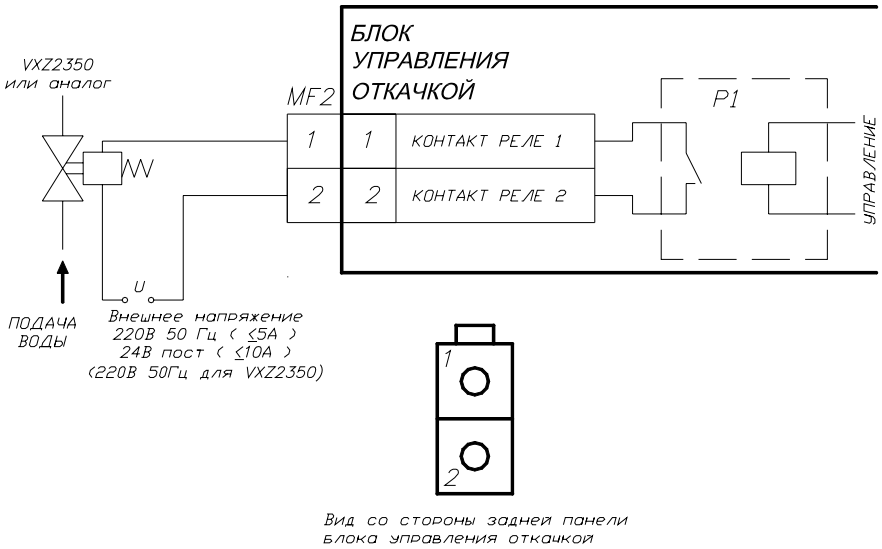


Рис.П4.7. Типовая схема подключения клапанов системы охлаждения и других компонентов инфраструктуры, обслуживающей вакуумную систему.

Подключение клапанов системы охлаждения (как правило, такие клапаны рассчитаны на напряжение 220В 50 Гц) используется внешнее напряжение. Блок управления откачкой управляет контактами внутреннего реле, размыкая или замыкая их. Контакты внутреннего реле включаются последовательно в цепь питания обмотки клапана системы охлаждения.

П.4.8. ТИПОВАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ МАНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ.

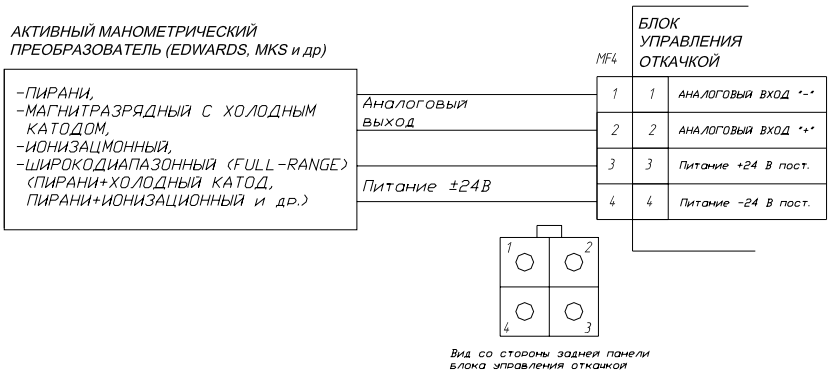


Рис.П4.8а

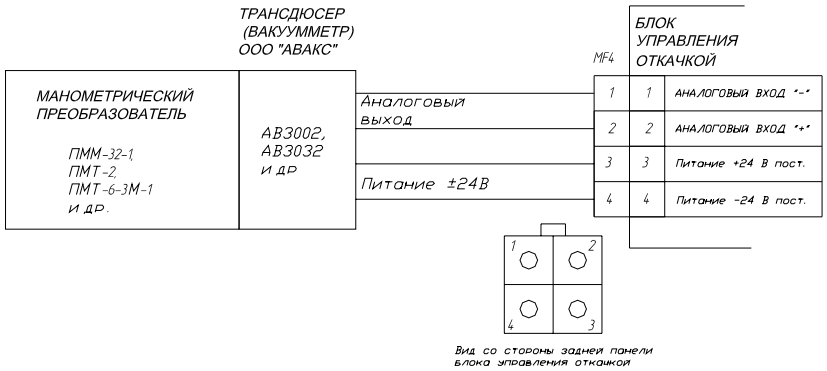


Рис.П4.8б

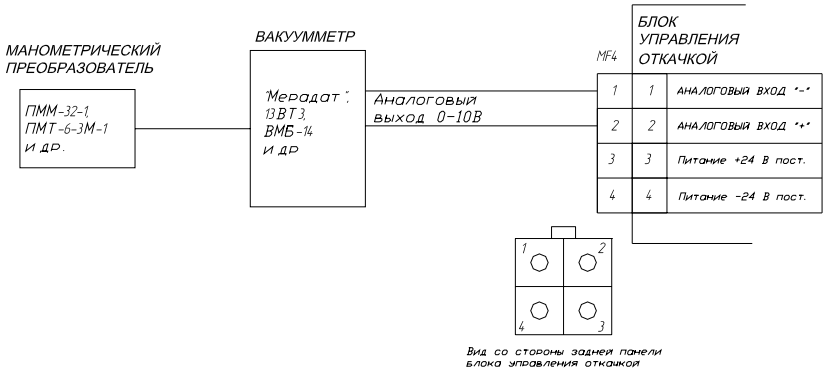


Рис.П4.8в

Рис.П.4.8. Типовые схемы подключения манометрических преобразователей к блоку управления откачкой

Рис.П4.8а – подключение активного манометрического преобразователя;

Рис.П4.8б – подключение манометрических преобразователей ПМТ-2, ПМТ-4М, ПММ-32 с использованием трандюсеров ООО «АВАКС»;

Рис.П4.8в – подключение с использованием внешнего вакуумметра, используемого в качестве первичного преобразователя (трансдюсера) – используется аналоговый выход вакуумметра.

Схема подключения манометрических преобразователей аналогична подключению остальных датчиков (рис.П.4.6).

ВНИМАНИЕ! К КАЖДОМУ РАЗЪЕМУ ПОДКЛЮЧАЕТСЯ ТОЛЬКО ОДИН МАНОМЕТРИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ.