

**НАСОС ДЛЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ  
ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ**

**Серии II**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**4215-003.2.2-81696414-2007 РЭ**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	3
2.1. Принцип работы	3
2.1.1. Организация потока в насосе	3
2.1.2. Цикл работы насоса	3
2.2. Внешний вид передней панели насоса серии II	5
2.3. Внешний вид задней панели насоса серии II	6
2.4. Внутреннее устройство насоса серии II	6
2.4.1. Описание меню насоса серии II	6
2.4.1.1. Установки расхода насоса	6
2.4.1.2. Установка пределов давления	8
2.4.1.3. Выбора единиц измерения давления	8
2.4.1.4. Установка нуля	8
2.4.1.5. Работа через последовательный COM порт	9
2.4.1.6. Внутренняя структура меню модуля давления насоса	10
2.4.2. Устройство головки насоса серии II	11
2.4.3. Устройство клапанов	12
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСОСА СЕРИИ II	13
4. КОМПЛЕКТАЦИЯ	14
5. УСТАНОВКА НАСОСА	15
5.1. Размещение на рабочем месте и условия окружающей среды	15
5.2. Требования к электропитанию, заземлению	15
6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ НАСОСА	15
6.1. Подсоединение коммуникаций и сетевого питания	15
7. ПОРЯДОК РАБОТЫ С НАСОСОМ	16
7.1. Обнуление показаний модуля давления	16
7.2. Заполнение гидравлических линий насоса	16
7.3. Внешнее управление насосом через COM порт	17
7.4. Настройка модуля давления	17
7.5. Установка расхода и запуск насоса	17
7.6. Остановка насоса	17
8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ	18
8.1. Обслуживание насоса	18
8.2. Консервация и транспортировка насоса	18
9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	19
Приложение 1	22
Приложение 2	23
Приложение 3	24
Приложение 4	25

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Руководство содержит процедуры по обслуживанию, правила эксплуатации, хранения и транспортировки насоса ВЭЖХ серии II (далее насос).

Насос может быть использован как отдельное устройство для перекачивания различных жидкостей, так и в составе жидкостных хроматографов, в качестве элемента системы подачи растворителей, системы концентрирования образца и пр.

К работе с насосом допускается обслуживающий персонал, имеющий среднее специальное или высшее образование, изучивший техническую документацию, действующие правила работы с химическими реактивами по ГОСТ 12.4.21 и методики выполнения измерений.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на насос для высокоэффективной жидкостной хроматографии серии II, выпускаемый по ТУ 4215-003.2.2-81696414-2007.

## 2. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

### 2.1. Принцип работы

Насос серии II представляет из себя одноплунжерный насос с переменной частотой вращения приводного вала в течении одного цикла, оснащённый встроенным демпфером пульсации, краном сброса/готовности линии, выходным 5 мкм фильтром и встроенным манометрическим модулем. Насос имеет возможность управления через последовательный порт RS 232.

#### 2.1.1. Организация потока в насосе

Поток подвижной фазы проходит через следующие элементы.

Из емкости подвижная фаза поступает через входной фильтр No-Met™ и входную коммуникацию во входной клапан головки насоса. Проходя через входной клапан, подвижная фаза попадает в рабочую камеру головки насоса и далее через выходной клапан в демпфер пульсаций Lo-Pulse™. После демпфера пульсаций подвижная фаза попадает в кран сброса/готовности линии и далее через фильтр на выходной фитинг насоса.

#### 2.1.2. Цикл работы насоса

Цикл работы насоса состоит из двух этапов: нагнетание подвижной фазы и ее набор (перезаполнение головки).

Нагнетание:

В процессе нагнетания плунжер насоса равномерно движется вовнутрь камеры высокого давления. Он приводится в движение шаговым двигателем через кулачок. В результате этого достигается стабильный поток высокого давления. В конце этапа нагнетания плунжер достигает верхней мёртвой точки и останавливает своё поступательное движение и с этого момента начинается перезаполнение.

При нагнетании входной клапан закрыт, а выходной клапан открыт, из него равномерно поступает подвижная фаза.

Перезаполнение:

При перезаполнении плунжер двигается назад с гораздо более высокой скоростью, чем при нагнетании благодаря специальной форме кулачка и изменению скорости вращения шагового двигателя. Изменение скорости вращения шагового двигателя при перезаполнении отслеживается оптопарой.

При перезаполнении выходной клапан закрывается, а через входной клапан поступает подвижная фаза. Равномерность подачи подвижной фазы при перезаполнении обеспечивается за счёт наличия демпфера пульсаций LO-Pulse™

Общее время перезапполнения головки насоса, при любых допустимых значениях расхода составляет не более 12,5% от общего времени цикла, например, при значении расхода 1 мл/мин оно составляет не более 5% от общего времени цикла.

Демпфирование пульсаций:

Диафрагменный демпфер пульсаций LO-Pulse™ состоит из двух камер, разделенных инертной гибкой диафрагмой.

Одна из камер с внутренним объёмом 50 мл заполнена относительно сжимаемой жидкостью - изопропанолом, подкрашенным красителем метиленовым синим, а другая, малая камера с внутренним объемом 200мкл включена в линию высокого давления. В процессе нагнетания, подвижная фаза поджимает диафрагму в сторону изопропанола (относительно сжимаемой жидкости). В момент перезапполнения давление в линии высокого давления падает, изопропанол расширяется, и мембрана прогибается в сторону малой камеры с подвижной фазой, сглаживая пульсации потока в момент перезапполнения. Количество подвижной фазы, находящейся в контакте с пульсационным демпфером невелико и составляет всего 1,2 мл при максимальном давлении 400 бар (6000 psi).

Измерение давления в линии высокого давления насоса осуществляется тензопреобразователем установленным в камере демпфера пульсаций.

Изменение расхода насоса осуществляется за счёт изменения скорости вращения шагового двигателя при нагнетании, скорость при перезапполнении остаётся постоянной.

## 2.2. Внешний вид передней панели насоса серии II

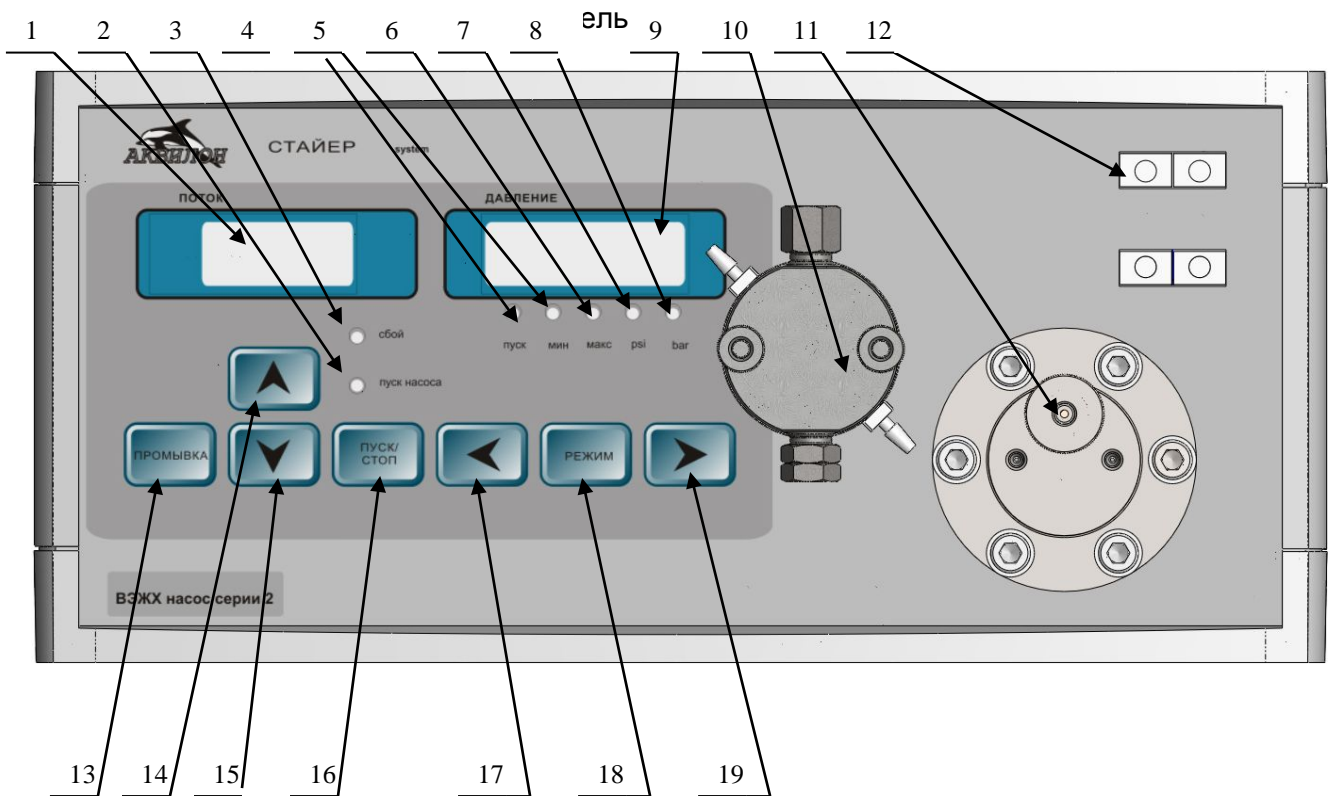


Рис.1 Передняя панель насоса серии II.

- 1 - Индикатор расхода насоса в мл/мин;
- 2 - Сигнальная лампа «Пуск насоса» (Start pump);
- 3 - Сигнальная лампа «Сбой» (Fault);
- 4 - Сигнальная лампа «Пуск» (Start);
- 5 - Сигнальная лампа «Мин» (Min);
- 6 - Сигнальная лампа «Макс» (Max);
- 7 - Сигнальная лампа «psi» горит при индикации давления в единицах psi;
- 8 - Сигнальная лампа «бар» (bar) горит при индикации давления в бар;
- 9 - Индикатор давления;
- 10 - Головка насоса;
- 11 - Кран промывки/готовности линии установленный на демпфере пульсаций;
- 12 - Камеры встроенного дегазатора элюента (устанавливается не во всех комплектациях);
- 13 - Кнопка «Промывка» (Prime);
- 14 - Кнопка «^» (Вверх);
- 15 - Кнопка «v» (Вниз);
- 16 - Кнопка «Пуск/Стоп»
- 17 - Кнопка «<>» (Влево);
- 18 - Кнопка «Режим» (Mode);
- 19 - Кнопка «>>» (Вправо).

### 2.3. Внешний вид задней панели насоса серии II

На рис. 2 показана задняя панель насоса серии II.

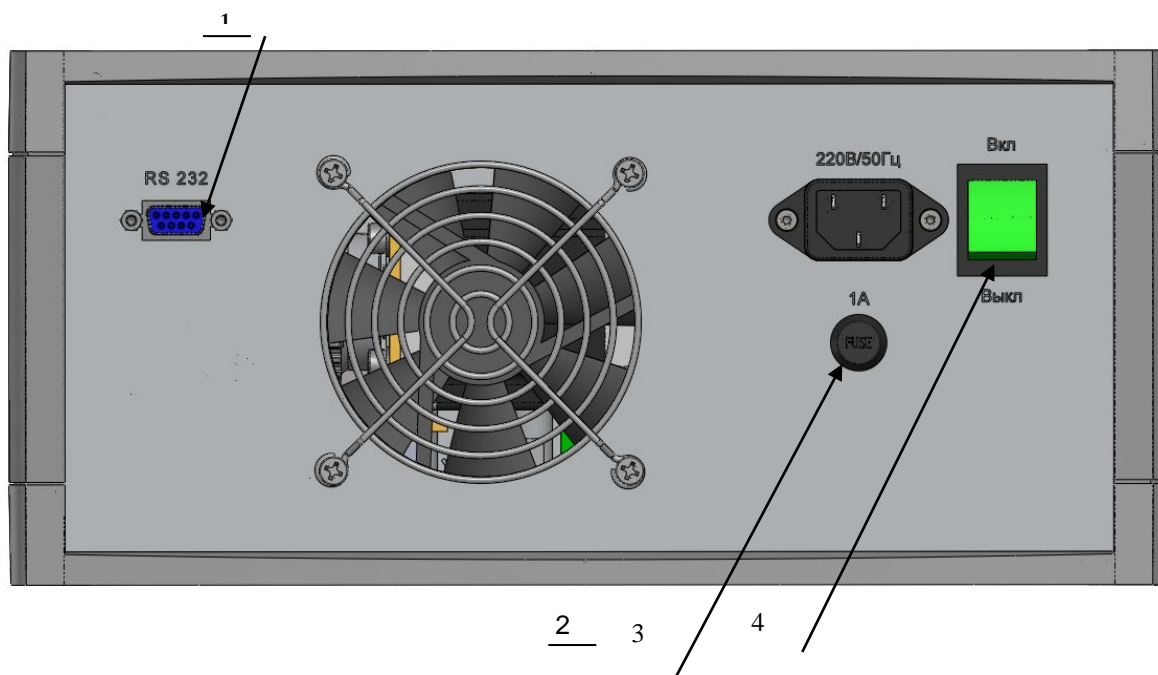


Рис.2 Задняя панель насоса серии II.

- 1 – Разъём RS-232 (DB9m) – управления насосом;
- 2 - Разъём питания стандартный однофазный с заземляющим контактом;
- 3 - Предохранитель;
- 4 - Кнопка включения и выключения насоса.

### 2.4. Внутреннее устройство насоса серии II

#### 2.4.1. Описание меню насоса серии II

Меню насоса состоит из двух разделов:

- Режим установки расхода насоса;
- Режим установки пределов давления, единиц измерения давления, обнуление значения внутреннего давления, встроенного манометрического модуля, выбора режима работы.

##### 2.4.1.1. Установки расхода насоса

Режим установки расхода насоса состоит из следующих трёх кнопок, дополнительных внутренних режимов в этом меню нет.

Кнопка «Промывка» устанавливает максимальный расход насоса 9.99мл/мин (для головок 10 мл/мин), повторное нажатие на эту кнопку останавливает насос. В случае если насос до нажатия кнопки «Промывка» имел не нулевой расход, то при повторном нажатии на эту кнопку насос вернётся к исходному расходу.

**ВНИМАНИЕ!** До нажатия на кнопку «Промывка» для предотвращения гидравлического удара необходимо открыть кран «Промывка/готовность линии».

Кнопка « $\wedge$ » увеличивает значение расхода с шагом 0.01 мл/мин (для головки 10мл/мин), для быстрого изменения расхода следует нажать и удерживать кнопку, при этом изменение расхода будет происходить быстрее, чем при одиночных нажатиях.

Кнопка « $\vee$ » уменьшает значение расхода с шагом 0.01мл/мин (для головки 10мл/мин), для изменения расхода следует нажать и удерживать кнопку, при этом изменение расхода будет происходить быстрее, чем при одиночных нажатиях.

Кнопка «Пуск/Стоп» включает насос на работу с заданным расходом, при этом значение расхода отображается на индикаторе расхода, а сигнальная лампа «Пуск насоса» горит. Повторное нажатие на кнопку «Пуск/Стоп» остановит работу насоса.

Если расход насоса установлен на 9,99 мл/мин кнопкой промывка, то повторное нажатие на кнопку «Пуск/Стоп» остановит работу насоса.

Например: Насос при включении имеет установленный расход 3 мл/мин, а для работы необходим расход 1 мл/мин, для этого нажмите и удерживайте кнопку « $\vee$ » до установления нужного значения расхода, после получения нужного значения расхода нажмите однократно на кнопку «Пуск/Стоп», насос начнёт подачу подвижной фазы с расходом 1 мл/мин.

Для 5 мл головки насоса (microbore) диапазон устанавливаемых расходов от 0.000 до 4.995 мл/мин с шагом 0.01 мл/мин, максимальный расход при промывке 4.995 мл/мин.

Для 40 мл головки насоса (препаративной) диапазон установки расходов от 0.00 до 39.96 мл/мин, с шагом установки 0.04 мл/мин, максимальный расход при промывке 39.96 мл/мин.

**ВНИМАНИЕ!** Закрывайте кран «Промывка/готовность» линии только после полной остановки насоса.

### 2.4.1.2. Установка пределов давления

Кнопка «Режим» активирует режим установки нижнего предела задаваемого диапазона давления, при этом загорается сигнальная лампа «Мин». Второе нажатие на кнопку «Режим» активирует режим установки верхнего предела задаваемого диапазона давления, при этом горит сигнальная лампа «Макс». Третье нажатие на кнопку «Режим» переводит модуль в режим индикации текущего давления в гидравлических линиях насоса.

Кнопка «<» уменьшает значения установленного предела давления в режимах установки нижнего и верхнего пределов. Для ускорения установки нужного предела давления нажмите и удерживайте кнопку, при этом скорость изменения многократно возрастёт.

Кнопка «>» увеличивает значения установленного предела давления в режимах установки нижнего и верхнего предела. Для ускорения установки нужного предела давления нажмите и удерживайте кнопку, при этом скорость изменения многократно возрастёт.

**ВНИМАНИЕ!** Если при работе насоса с заданным расходом давление не поднимется за одну минуту выше нижнего предела давления, то насос остановится. Защита насоса от сухого хода останавливает работу насоса при отсутствии подвижной фазы. Двойной звуковой сигнал сообщает о том, что текущее значение давления ниже нижнего установленного предела давления.

**ВНИМАНИЕ!** Если при работе насоса с заданным расходом давление превысит верхний лимит давления, то насос сразу остановится и будет издавать звуковой сигнал до тех пор, пока давление не упадёт ниже верхнего предела давления.

**ВНИМАНИЕ!** Если включен расход, а модуль давления находится в режиме установки верхнего или нижнего предела давления насос не останавливается при превышении верхнего предела давления, что может привести к повреждению насоса. Устанавливайте пределы давления при выключенном расходе.

### 2.4.1.3. Выбор единиц измерения давления

Модуль давления насоса позволяет выбрать единицы измерения давления между бар и psi (фунт на квадратный дюйм).

Единицы давления связаны следующим соотношением:

$$1\text{бар} = 1\text{ кг/см}^2 = 1\text{тех. атм.} = 14.3\text{psi}$$

Двойное последовательное нажатие на кнопку «<» при индикации текущего давления переводит насос из режима индикации в бар в режим индикации psi и наоборот.

При выключении насоса модуль давления запоминает текущие единицы измерения и при повторном включении не потребуются повторный выбор единиц измерения.

### 2.4.1.4. Установка нуля

Модуль давления позволяет установить нулевое значение давления отличное от атмосферного, в обычном режиме модуль показывает избыточное давление по сравнению с атмосферным. Для перевода модуля давления в режим установки нового нулевого значения произведите следующую процедуру:

Нажмите однократно на кнопку «<», при этом индикатор давления начнёт мигать, далее однократно нажмите на кнопку «>» при этом текущее значение в гидравлической линии насоса, независимо от его абсолютного значения, будет приравнено к относительному нулевому значению.



#### **2.4.1.5. Работа через последовательный COM порт**

Режим работы через последовательный COM порт используется в случаях, когда необходимо управлять насосом при помощи программного обеспечения с использованием компьютера, например при работе в градиентном режиме, при проведении концентрирования, для запуска или остановки насоса в заданное время или через определённые промежутки времени с момента запуска программы насоса и т.д.

Для перевода насоса в режим работы через последовательный COM порт необходимо произвести следующие действия:

- 1 – Выключить кнопкой на задней панели модуль давления, при этом погаснет индикатор модуля давления;
- 2 – Подсоединить кабель к разъёму RS 232 насоса;
- 3 – Запустив программу произвести соответствующие настройки насоса из программы.

### 2.4.1.6. Внутренняя структура меню модуля давления насоса

На рис. 3 приведена внутренняя структура меню модуля давления.

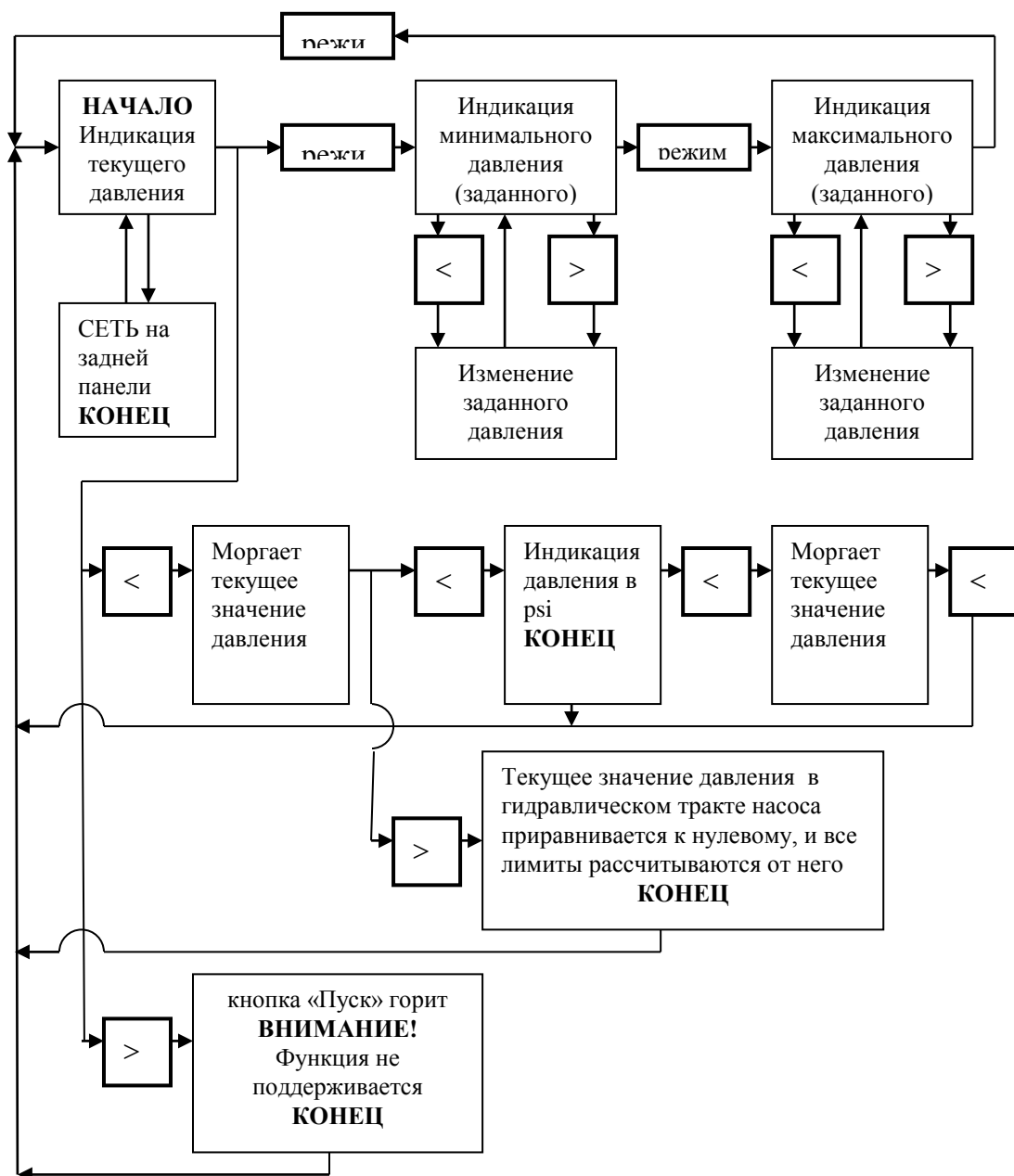


Рис.3 Внутренняя структура меню модуля давления насоса серии II.

\* НАЧАЛО – обозначена начальная и конечная точка меню в которое попадает оператор после включения насоса

КОНЕЦ – обозначены места в меню, при которых происходит принятие изменений, после чего оператор попадает в режим индикации текущего давления.

## 2.4.2. Устройство головки насоса серии II

Продольный разрез головки насоса представлен на рис.3

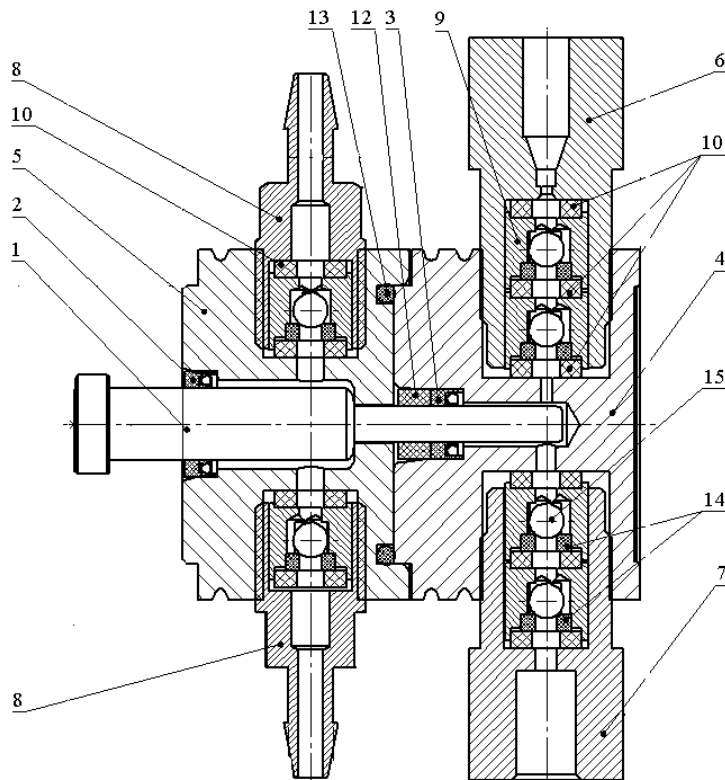


Рис.3 Головка насоса серии II продольное сечение

- 1 – Плунжер насоса серии II;
- 2 – Манжета камеры низкого давления насоса серии II;
- 3 – Манжета камеры высокого давления для головки 10 мл;
- 4 – Корпус камеры высокого давления;
- 5 – Корпус промывной камеры насоса серии II;
- 6 – Корпус выходного клапана;
- 7 – Корпус входного клапана;
- 8 – Штуцер промывной линии низкого давления;
- 9 – Клапанная вставка;
- 10 – Элемент уплотнения клапанной вставки который используются при установке металлических головок насоса;
- 12 – Направляющая плунжера для головки 10 мл Корпус входного клапана;
- 13 – O - образное уплотнительное кольцо между корпусами промывной головки низкого давления и корпусом головки высокого давления;
- 14 – Седло клапанной вставки;
- 15 – Шарик клапанной вставки.

### 2.4.3. Устройство клапанов

В насосах используются пассивные клапана, в каждом клапане по 2 клапанные вставки из сапфира. Входной и выходной клапана имеют разную конструкцию, клапанные вставки для обоих клапанов одинаковые. Внутренне устройство клапанов и клапанной вставки приведено на рис.5

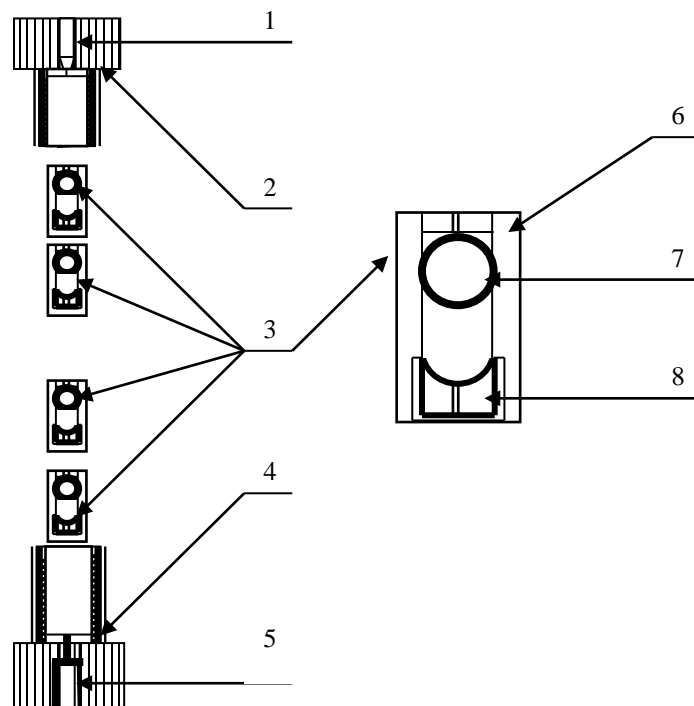


Рис.5 Внутреннее устройство клапанов и клапанной вставки насоса.

- 1 – Выходное отверстие корпуса клапана с резьбой 10/32" под ферулу;
- 2 – Корпус выходного клапана;
- 3 – Клапанная вставка;
- 4 – Корпус входного клапана;
- 5 – Входное отверстие с корпуса клапана с резьбой 1/4"-28 под обратную ферулу;
- 6 – Литой корпус клапанной вставки из материала Ketron black™ ;
- 7 – Шарик клапанной вставки из красного сапфира;
- 8 – Седло клапанной вставки из прозрачного сапфира.

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСОСА СЕРИИ II

Технические характеристики насоса серии II приведены в таб. 1.

Таб.1 Технические характеристики насоса серии II.

	Характеристика	Значение
1	Диапазон устанавливаемых расходов мл/мин для головки 10 мл	0,01 ÷ 9,99
	При установке 5мл головки мл/мин	0,005 ÷ 4,995
	При установке 40 мл головки мл/мин	0,04 ÷ 39,96
2	Рабочий диапазон давлений бар (psi) Для головки из полимера PEEK	0 ÷ 275 (0 ÷ 4000)
	При установке стальной головки бар	0 ÷ 400
	При установке 40 мл головки бар	0 ÷ 100
3	Максимальное давление бар (psi) Для головки 10 и 5 мл	300 (2650)
	При установке стальной головки	410
	При установке 40 мл головки независимо от материала	105
4	Точность установки расхода ± % по отношению к установленному	2
5	Воспроизводимость установки расхода ± % по отношению к установленному	0,2
6	Время отключения по превышению верхнего предела давления с, не более	1
7	Время отключения при давлении ниже нижнего предела давления (защита от сухого хода) с. не более	60
8	Точность измерения давления ±% не хуже в диапазоне от 0 до 250 бар	2
9	Величина пульсаций при давлении 100 бар и расходе 1 мл/мин % не более	2
10	Материал жидкостного тракта для головок полимерного исполнения	БИОИНЕРТНЫЕ PEEK (полиэфир-эфиркетон); сапфир; фторопласт
	Материал жидкостного тракта для головок стального исполнения	Нержавеющая сталь SS 316; сапфир; фторопласт.
11	Внутренний объём гидравлического тракта от входного клапана до выходного штуцера при закрытом кране «промывки готовности линии» мл, не более для головки 10 мл	2,5

Продолжение таб.1.

	Характеристика	Значение
12	Входное соединение насоса	Внутренняя резьба ¼"-28 под обратную ферулу
13	Входной капилляр D <sub>нар</sub> (d <sub>внутр</sub> )	1/8" x 1,59мм
14	Выходное соединение насоса	Внутренняя резьба 10-32" под ферулу
15	Рекомендуемый выходной капилляр D <sub>нар</sub>	1/16"
16	Дополнительное оборудование насоса	Внутренний демпфер Lo Pulse™; Встроенный модуль давления; Кран сброса/готовности линии; 5мкм In Line фильтр; Линия промывки головки Auto-prime
17	Питание от сети переменного тока В/Гц	220/50
19	Предохранитель В (А)	250(1)
20	Потребляемая мощность, ВА, не более	50
21	Габаритные размеры (высота, ширина, глубина), мм	160x330x300
22	Масса, кг, не более	6,5

Насосы серии II без дополнительных предварительных согласований поставляются с головками 10мл полимерного исполнения.

#### 4. КОМПЛЕКТАЦИЯ

В таб. 2 приведена комплектация насоса.

Таб. 2. Комплектация насоса серии II.

1	Насос серии II		1 шт.
2	Сетевой кабель питания		1 шт.
3	Кабель RS-232		2 шт.
4	Заглушка, установлена на входном клапане		1 шт.
5	Заглушка, Установлена на выходном фитинге		1 шт.
6	Лист тестирования		1 шт.
7	Руководство по эксплуатации		1 шт.
8	Упаковка		1 комп.
	8.1	Картонная коробка 300×500×400 мм	1 шт.
	8.2	Поролонные вставки	1 комп.
	8.3	Пакет	1 шт.
	8.4	Пакет с осушителем	1 шт.

\* Для корректной работы насоса его необходимо укомплектовать входной коммуникацией, или при поставке в составе хроматографа данная коммуникация входит в состав стартового набора.

\*\* При работе через COM порт с программным обеспечением (далее ПО), шнур от насоса к компьютеру входит в состав ПО.

## 5. УСТАНОВКА НАСОСА

### 5.1. Размещение на рабочем месте и условия окружающей среды

Насос устанавливается горизонтально на физический или химический лабораторный стол, или в стойку с аналогичным оборудованием с таким учетом, чтобы обеспечить возможность доступа к задней панели. При продаже насоса в составе хроматографа на боковых планках насоса располагаются крепления штатива для вспомогательных устройств (инжектора, термостатируемого блока и пр.) для которых следует предусмотреть место.

Место установки насоса должно быть чистым, а температура и влажность воздуха - стабильными. Температура окружающего воздуха должна быть в пределах от 10 до 30° С, а относительная влажность от 20% до 90%.

### 5.2. Требования к электропитанию, заземлению

Подключение к однофазной сети переменного тока осуществляется через розетку с третьим заземляющим выводом.

## 6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ НАСОСА

### 6.1. Подсоединение коммуникаций и сетевого питания

После установки насоса следует присоединить гидравлические коммуникации:

Присоедините с помощью обратной ферулы и прижимного винта входную коммуникацию к входному клапану насоса, проверьте плотность затяжки прижимного винта, слегка потянув вниз входной капилляр, капилляр не должен выскакивать. Расположите ёмкость с подвижной фазой на уровне насоса или выше для предотвращения кавитации.

Присоедините с помощью винта-ферулы или отдельных винта и ферулы - выходной капилляр к выходному штуцеру насоса. Проверьте плотность затяжки винта, слегка потянув на себя выходной капилляр.

Присоедините линию низкого давления промывки головки насоса, насадив сверху и снизу прозрачные силиконовые трубки на соответствующие штуцера. Опустите трубку от нижнего штуцера в промывной раствор, на конец трубки отходящей от верхнего штуцера наденьте шприц. Создайте разрежение в шприце, вытянув на себя поршень шприца. После появления промывного раствора в шприце снимите шприц с трубки и опустите её в ту же ёмкость что и первую трубку, рекомендуется пользоваться крышкой с соответствующими отверстиями или штуцерами для предотвращения испарения и загрязнения промывного раствора.

Если необходимо присоедините кабели к разъёму RS 232 на задней панели насоса и разъёму датчика давления для работы с программным обеспечением Мультихром 3.x. В градиентной системе используем только один из датчиков давления на насосе.

Присоедините сетевой шнур к разъёму на задней панели – насос готов к работе.

**ВНИМАНИЕ!** Работать с насосом следует не ранее чем через 2 часа после его распаковки и установки в тёплом помещении.

## 7. ПОРЯДОК РАБОТЫ С НАСОСОМ

Включите насос кнопкой на задней панели, при этом загорятся индикаторы расхода и давления.

### 7.1. Обнуление показаний модуля давления

Насос поставляется с юстированным нулевым значением давления, т.е. нулевое значение давления соответствует атмосферному давлению.

Обнуление показаний следует проводить лишь в случае, если индикатор давления показывает не нулевое значение, то его необходимо отъюстировать на новое нулевое значение. Для этого: откройте кран «промывка готовность линии» против часовой стрелки на 1 – 2 оборота, если при этом значение давления стало нулевым, то юстировка не требуется. Если индикатор давления при открытом кране «Промывка/готовность линии» показывает ненулевое значение. Для этого необходимо нажать однократно на кнопку «<», при этом индикатор давления начнёт мигать, далее однократно нажать на кнопку «>» при этом текущее значение давления в гидравлической линии насоса будет приравнено к нулевому значению. Более подробно процедура обнуления описана в П.2.4.1.4. После обнуления закройте кран «промывки/готовности линии».

### 7.2. Заполнение гидравлических линий насоса

**ВНИМАНИЕ!** При выпуске из производства насос заполнен изопропиловым спиртом, поэтому при заполнении подвижной фазой необходимо учитывать совместимость растворителей. Например, при заполнении насоса подвижной фазой содержащей 1,8 ммоль/л карбоната и 1,7 ммоль/л гидрокарбоната натрия возможно выпадение осадков в гидравлических линиях насоса. Для предотвращения образования осадков и эмульсий перемывайте насос только через совместимые растворители, перед использованием солесодержащих буферных растворов промывайте насос водой.

Заполнение гидравлических линий насоса подвижной фазой:

- 1 - Отверните против часовой стрелки на 1 - 2 оборота кран «Промывка/готовность линии»;
- 2 - Оденьте шприц с разъёмом Luer-lock или Luer на конец крана «Промывка/готовность линии»;
- 3 – Однократно нажмите на кнопку «Промывка», при этом насос установит максимальный расход;
- 4 – Удерживая одной рукой за корпус шприца, другой создайте разряжение в шприце, потянув на себя правой рукой шток поршня шприца. Подождите пока жидкость равномерно, без пузырьков начнёт поступать в шприц;
- 5 – Отпустив поршень, убедитесь, что он самостоятельно перемещается под действием поступающей в него жидкости. Дождитесь набора не менее 10 мл подвижной фазы в шприц;
- 6 – Однократно нажмите на кнопку «Промывка», насос при этом начнёт останавливаться, дождитесь полной остановки насоса;
- 7 – Закройте по часовой стрелке кран «Промывка/готовность линии».

Насос заполнен подвижной фазой.

**ВНИМАНИЕ!** Закрывайте кран «Промывка/готовность» линии только после полной остановки насоса.



### **7.3. Внешнее управление насосом через СОМ порт**

Установка расхода, запуск и остановка насоса осуществляются из программы управления насосом, смотри соответствующее руководство к программному обеспечению.

**ВНИМАНИЕ!** При управлении насосом через последовательный СОМ порт не требуется нажимать на кнопки передней панели насоса, программа установит расход и включит/выключит насос самостоятельно.

### **7.4. Настройка модуля давления**

Установите необходимые единицы давления по П.2.4.1.3. По умолчанию давление установлено в барах.

Установите верхний и нижний лимиты давления по П.2.4.1.2.

**ВНИМАНИЕ!** Если нижний предел давления установлен на нулевое значение давления, насос всё равно остановится через 60 секунд, если значение давления не поднимется выше 0,1бара.

### **7.5. Установка расхода и запуск насоса**

Установите расход насоса по П. 2.4.1.1. однократно нажмите на кнопку «Пуск/стоп» насос начнёт работать с заданным расходом, постепенно набирая давление.

### **7.6. Остановка насоса**

Для остановки работающего насоса однократно нажмите на кнопку «Пуск/стоп» при этом насос остановится.

## 8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ

### 8.1. Обслуживание насоса

Насос серии II относится к разряду обслуживаемых изделий основные этапы обслуживания приведены в таб. 3.

Таб. 3. Периоды между техническим обслуживанием.

	Процедура обслуживания	Период между обслуживанием или иная причина для обслуживания
1	Замена промывного раствора в линии низкого давления	1 месяц или до появления осадка, в зависимости, что наступит раньше
2	Замена или регенерация выходного фильтра	При давлении более 10 бар при свободном выходящем фитинге
3	Замена манжеты высокого давления	Раз в три года или при негерметичности, в зависимости от того, что наступит раньше
4	Замена или промывка клапанов	Раз в три года или в случае выхода из строя в зависимости от того, что наступит раньше

Остальные элементы насоса должны отрабатывать полный срок службы насоса равный семи годам при нормальной эксплуатации.

Следует так же по мере загрязнения менять фильтрующий элемент входной коммуникации No-Met на аналогичный. Так при работе с водными фазами пористость фильтрующего элемента - 10 или 20 мкм, при работе с органическими жидкостями с малой вязкостью 5 мкм.

### 8.2. Консервация и транспортировка насоса

К консервации насоса следует прибегать в случае длительных перерывов в работе, месяц и более, или в случае хранения или транспортирования при отрицательных температурах.

Для консервации насоса перемойте его на изопропиловый спирт как описано в П.6.2. Отверните входной и выходной капилляр, заверните во входное и выходное отверстие соответствующие заглушки.

Для транспортировки насоса помимо консервации необходимо отсоединить капилляры промывной линии низкого давления. Транспортировку по возможности следует осуществлять в упаковке фирмы производителя, используя поролоновые вставки соответствующего профиля.

Температура окружающего воздуха должна быть в пределах от -20 до +50° С, а относительная влажность от 20% до 95% без конденсации.

## 9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таб. 4. Возможные причины неисправности насоса серии II и способы их устранения.

Вид отказа	Это может быть по следующей причине	Возможные причины отказа	Что Вы должны сделать
1. Резкие перепады давления, упало давление, насос выключился, а поток подвижной фазы не идёт из выходного фитинга	1.1. Наличие пузырьков в клапане	1.1.1. Растворитель не был дегазирован должным образом	1.1.1.1. Убедитесь в хорошей дегазации подвижной фазы
	1.2. Течь в системе	1.2.1. Соединения не затянуты	1.2.1.1. Подтяните соединения; прижимные винты, выходной фильтр
		1.2.2. Выбило капилляр	1.2.2.1. Обрежьте кончик капилляра и затяните его опять
	1.3. Клапан загрязнился или залип	1.3.1. Подвижная фаза не отфильтрована соответствующим образом	1.3.1.1. Профильтруйте подвижную фазу прокачайте систему с максимальным расходом прямо из выходного клапана
		1.3.2. Пластификатор от корпуса клапанной вставки попал на поверхность седла (Может проявляться только в начале эксплуатации)	1.3.2.1. Промойте насос дистиллированной водой, а затем ацетоном. 1.3.2.2. Почистите клапана в УЗ ванне с ацетоном
1.4. Загрязнился входной фильтр	1.4.1. Подвижная фаза не отфильтрована соответствующим образом	1.4.1.1. Профильтруйте подвижную фазу, прокачайте систему с максимальным расходом прямо из выходного клапана 1.4.1.2. Замените входной фильтр No-Met	
2. Давление набирается медленно или не набирается совсем, уровень промывного раствора растёт	2.1. Уплотнение плунжера вышло из строя	2.1.1. Длительная работа насоса после последней замены манжеты	2.1.1.1. Замените манжету
		2.1.2. Отложение соли на манжете (особенно в случае, если использовалась буферная подвижная фаза без заполнения промывной головки)	2.1.1.2. Замените манжету
3. При работе насос издает сильный металлический звук	3.1. Проблема с платой управления шаговым двигателем	3.1.1. Слишком высокое или низкое напряжение, образование конденсата	3.1.1.1. Обратитесь в сервисную службу для замены платы драйвера двигателя
4. Подвижная фаза окрашивается в голубой цвет	4.1. Разорвана диафрагма демпфера пульсаций	4.1.1. Внезапный перепад давления при промывке системы, гидравлический удар	4.1.1.1. Замените диафрагму демпфера
			4.1.1.1. Обратитесь в сервисную службу для замены демпфера

Продолжение таб. 4.

Вид отказа	Это может быть по следующей причине	Возможные причины отказа	Что Вы должны сделать
5. Питание к насосу не подается, при включенном сетевом тумблере. Вентилятор не работает	5.1. Сгорел предохранитель на задней панели насоса	5.1.1. Резкие скачки напряжения в электрической сети	5.1.1.1. Замените предохранитель установите источник бесперебойного питания
		5.1.2. Внутреннее короткое замыкание	5.1.2.1. Обратитесь в сервисную службу если предохранитель сгорел снова.
	5.2. Нет питания в розетке	5.2.1. Короткое замыкание, несоответствие стандартов вилки	5.2.1.1. Воспользуйтесь другой розеткой 5.2.1.2. Воспользуйтесь переходником для розетки.
6. На передней панели работают все индикаторы, но двигатель насоса не работает при нажатии на кнопку «Пуск/Стоп» (расход не равен 0.00)	6.1. Сгорел предохранитель в цепи питания двигателя	6.1.1. Резкие скачки напряжения в электрической сети	6.1.1.1. Замените предохранитель установите источник бесперебойного питания
			6.1.1.2. Обратитесь в сервисную службу, если замена предохранителя не устранила неисправность.
7. Соединения или соединительные магистрали сделанные из ПИИКа или фторопласта дали течь или подсасывают воздух	7.1. Царапины на капилляре	7.1.1. Неаккуратный срез капилляра или неаккуратное хранение.	7.1.1. Обрежьте аккуратно конец капилляра и снова уплотните
	7.2. Заминание ферулы	7.2.1. Неправильно или неаккуратно собранное соединение	7.2.1.1. Снимите и развальцуйте заново ферулу 7.2.1.2. Замените ферулу
8. Промывная головка низкого давления дала течь промывного раствора или раствор просачивается по резьбе прижимных барашков головки насоса	8.1. Промывная камера не уплотнена соответствующим образом	8.1.1. Манжета промывной камеры вышла из строя	8.1.1.1. Заменить манжету промывной головки
		8.1.2. Нет уплотнения между промывной головкой и корпусом камеры высокого давления	8.1.2.1. Заменить уплотнительное O образное кольцо (Входит в состав комплекта манжет и уплотнений к насосу серии II)
	8.2. Не затянуты прижимные барашки головки насоса	8.2.1. Не затянуты прижимные барашки головки насоса	8.2.1.1. Затянуть прижимные барашки головки насоса.
9. При процедуре заполнения насоса подвижной фазой насос остановился издав два звуковых сигнала	9.1. Давление в гидравлической линии насоса меньше нижнего установленного предела	9.1.1. Разрежение созданное шприцом меньше минимального предела давления или подвижная фаза не дошла до головки насоса	9.1.1.1. Сработала защита насоса, что не является отказом, повторно нажмите кнопку «Пуск/Стоп» или «Промывка»
10. Насос останавливается, не набирает давления, подвижная фаза идет из выходного штуцера	10.1. Нулевое значение давления насоса не равно атмосферному	10.1.1. Прибор работает при низком давлении или случайно было сбито нулевое значение давления в манометрическом модуле	10.1.1.1. Установите нулевое значение давления заново по Пб.1.; П2.4.1.4. это отказом не является

Продолжение таб. 4.

Вид отказа	Это может быть по следующей причине	Возможные причины отказа	Что Вы должны сделать
11. Насос не управляется через последовательный СОМ порт или управляется неверно.	11.1. Не настроено программное обеспечение (ПО)	11.1.1. Не совпадает версия ПО	11.1.1.1. Обратитесь к разработчику или продавцу ПО за обновлением
		11.1.2. Неверные настройки ПО	11.1.2.1. Внимательно прочтите инструкцию к ПО по настройке насоса 11.1..2.2. Обратитесь к разработчику или продавцу ПО
	11.3. Проблемы с электроникой	11.3.1. Обрыв управляющего кабеля	11.3.1.1. Замените кабель (для соединения с СОМ портом компьютера необходимо использовать полнопроводный удлинитель DB9f – DB9m)
			11.3.2. Не работает плата установки расхода насоса

Производитель оставляет за собой право вносить незначительные изменения в конструкцию и ПО насоса не ухудшающие его характеристики.

## Приложение 1.

1 Вспомогательные растворы для насоса.

К вспомогательным растворам, используемым в насосе, относятся промывной раствор консервирующий и ряд других растворов приведённых в таб. 4.

Таб. 1. Вспомогательные растворы, используемые в насосе серии II.

	Название раствора	Состав раствора
1	Промывной раствор при работе с подвижными фазами содержащими воду	Изопропиловый спирт* 20% вода 80%
2	Промывной раствор при работе с подвижными фазами, в которые не допускается попадание воды	Изопропиловый спирт 100%
3	Консервирующий раствор	Изопропиловый спирт 100%
4	Рабочий раствор демпфера пульсаций Lo Pulse™	Изопропиловый спирт 100% с добавлением красителя «метиленового синего» или «азур»

\*При отсутствии изопропилового спирта, можно воспользоваться этиловым спиртом.

## Приложение 2.

Таблица совместимости материалов насоса с растворами и растворителями.

В таб. 5 приведены растворители, которые несовместимы или ограниченно совместимы с материалами насоса. Если в строке хотя бы один из материалов несовместим, то насос в целом несовместим или частично совместим с этим растворителем или с раствором (смотри определение совместимости).

Таб. 1. Совместимость материалов насоса с растворителями.

	Растворитель	PEEK	SS316	Фторопласт	Сапфир
1	Хлорсодержащие углеводороды: хлороформ, метиленхлорид, четырёххлористый углерод и т.д.	Частично совместим	Ограниченно совместим	Совместим	Совместим
2	Концентрированные кислоты: серная, азотная, соляная	Частично совместим	Частично совместим	Совместим	Совместим
3	Безводные Тетрагидрофуран, диоксан, диметилсульфоксид, диметилформамид	Частично Совместим	Совместим	Совместим	Совместим
4	Концентрированная щёлочь натриевая или калиевая	Совместим	Частично совместим	Совместим	Частично совместим
5	Плавиковая кислота	Частично совместим	Совместим	Совместим	Несовместим
6	Бром и концентрированный р-р йода	Несовместим	Совместим	Совместим	Совместим

Несовместим – обозначает, что при незначительном времени контакта возникает необратимые изменения материала.

Частично совместим – обозначает, что при незначительном времени контакта возникают обратимые изменения материала.

Ограниченно совместим – обозначает, что при длительном контакте возникают незначительные изменения, не рекомендуется совместно хранить.

Совместим – обозначает, что при длительном контакте с материалом изменений не обнаружено.

Все остальные распространённые растворители совместимы с материалами насоса.

**ВНИМАНИЕ!** Следует избегать перекачивания растворов содержащих суспензию, или эмульсию, это может вызвать забивание встроенного фильтра.

### Приложение 3.

Информация для заказа запасных комплектов.

Для заказа комплектов, при самостоятельной замене, следует обратиться к таб. 1.

Таб. 1. Информация для заказа ремонтных комплектов к насосу серии II.

	Название комплектов для заказа	Состав комплектов	
1	Входной и выходной картридж для клапана насосов серии I и II	Корпус входного клапана	1 шт.
		Корпус выходного клапана	1 шт.
		Клапанные вставки	4 шт..
		Упаковка	1 комп.
2	Комплект манжет и уплотнений к насосу серии II	Манжета камеры высокого давления с проставкой	1 комп.
		Манжета камеры низкого давления	1 шт.
		О - образное уплотнительное кольцо между камерами низкого и высокого давления	1 шт.
		Съёмник для манжет	1 шт.
		Упаковка	1 комп.
3	Плунжер для насоса серии II	Плунжер для насоса серии I	1 шт.
		Упаковка в комплекте	1 комп.
4	Демпфер пульсаций Lo Pulse.	Демпфер пульсаций Lo Pulse	1 шт.
		Комплект для подсоединения капилляра – прижимной винт и двойная ферула	2 комп.
		Упаковка	1 комп.

В случае если информация о необходимых вам комплектующих отсутствует, свяжитесь с представителем компании или по указанным на титульном листе телефонам.



#### Приложение 4.

Сборка и разборка головки насоса серии II.

Сборка и разборка насоса осуществляется в соответствии с фотографиями, приведёнными ниже, и заключается в следующем:

1 – Необходимо отвернуть и удалить выходной капилляр отходящий от выходного клапана фото 1, отсоединить входную коммуникацию, на рисунке не показана



Фото 1 Отворачивание капилляра от выходного клапана

2 – Необходимо ослабить корпус входного и выходного клапанов от головки насоса фото 2.



Фото 2 Ослабление корпуса выходного клапана

3 – Открутив барашки фото 3, снять головку высокого давления



Фото 3 Отворачивание барашков головки насоса

4 - Вид на головку высокого давления с обратной стороны фото 4.

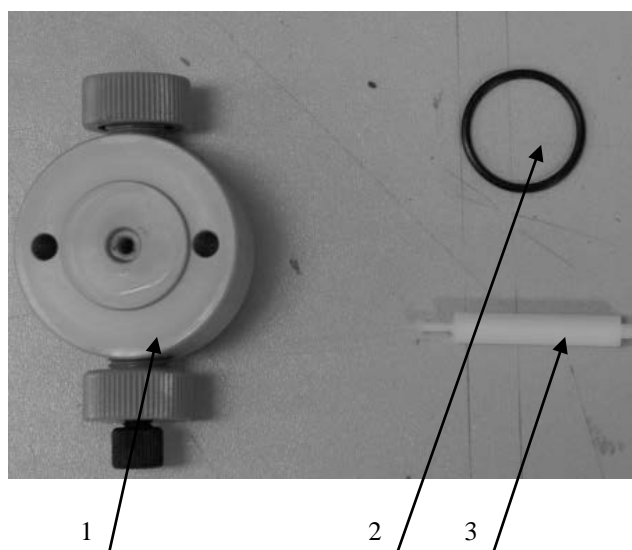


Фото 4 Головка высокого давления вид с обратной стороны.

1 – Головка высокого давления;

2 – O – образное уплотнительное кольцо между камерами высокого давления и низкого давления;

3 – Съёмник для манжеты высокого давления, в комплект насоса не входит, поставляется с запасным набором манжет, смотри Приложение 3.

**ВНИМАНИЕ!** При неаккуратном съёме манжеты, например - скрепкой, возможно повреждение манжеты и самой головки. Пользуйтесь только специальным съёмником для манжеты.

5 – Снять головку низкого давления фото 5 и снять направляющую шайбу плунжера фото 6.

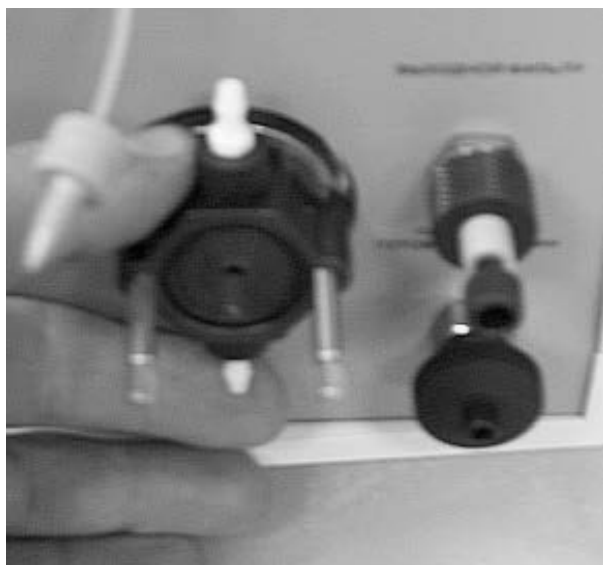


Фото 5 Корпус камеры низкого давления насоса серии II

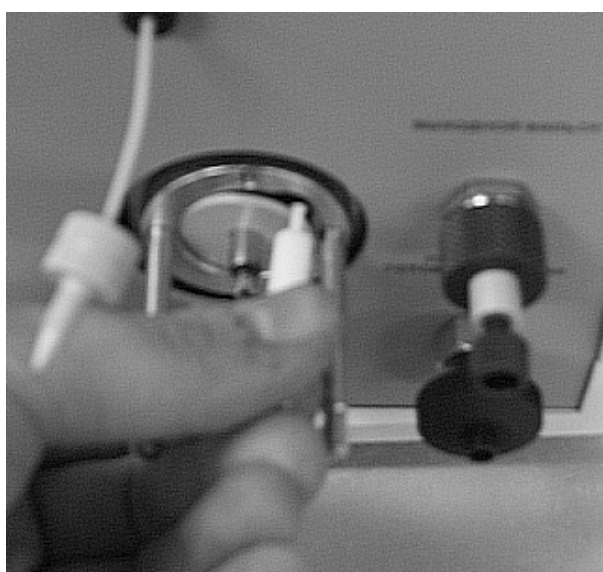


Фото 6 Извлечение направляющего кольца в насосе серии II

6 – Головка насоса серии II разобрана полностью, не сняты только клапана, показана на фото 7.

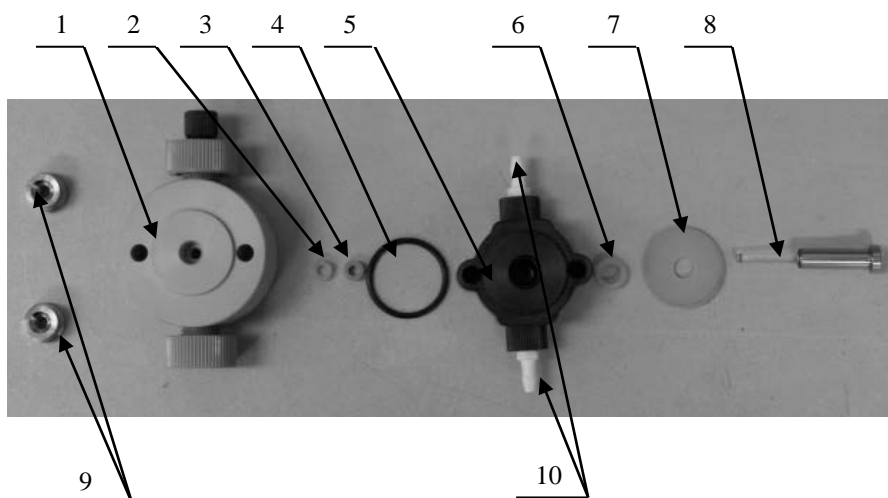


Фото 7 Элементы головки насоса серии II.

- 1 – Корпус головки высокого давления с клапанами;
- 2 – Манжета высокого давления подпружиненная типа ласточкин хвост;
- 3 – Направляющая плунжера;
- 4 – O – образное уплотняющее кольцо между камерами высокого и низкого давления;
- 5 – Корпус камеры низкого давления с клапанами и штуцерами низкого давления
- 6 – Манжета камеры низкого давления;
- 7 – Направляющая плунжера насоса серии II;
- 8 – Плунжер насоса серии II;
- 9 – Прижимные барашки головки насоса;
- 10 – Штуцер камеры низкого давления;

**ВНИМАНИЕ!** При сборке головки насоса следует учитывать направление движения потока, как в камере высокого давления, так и в промывной камере - снизу вверх.