



**АНАЛИТИЧЕСКОЕ И ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

---

**НАСОС ДЛЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ  
ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ  
СЕРИИ I**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**4215-003.2.1-81696414 РЭ**

## Оглавление

НАСОС ДЛЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ СЕРИИ I	1
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	4
2.2. Внешний вид передней панели насоса	5
2.3. Внешний вид задней панели насоса	6
2.4. Управление насосом	7
2.4.1. Описание меню насоса	7
2.4.1.1. Установка расхода насоса	7
2.4.1.2. Установка пределов давления	8
2.4.1.3. Выбор единиц измерения давления	8
2.4.1.4. Установка нуля встроенного манометрического модуля	8
2.4.1.5. Режим работы насоса по постоянному давлению или расходу	9
2.4.2. Устройство головки насоса	10
2.4.3. Устройство клапанов	11
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСОСА	12
4. КОМПЛЕКТАЦИЯ	13
5. УСТАНОВКА НАСОСА	13
5.1. Размещение на рабочем месте и условия окружающей среды	13
5.2. Требования к электропитанию, заземлению	13
6. ПОДГОТОВКА НАСОСА К РАБОТЕ	13
6.1. Подсоединение коммуникаций и сетевого питания	13
7. ПОРЯДОК РАБОТЫ	14
7.1. Обнуление показаний модуля давления	14
7.2. Заполнение гидравлических линий насоса	14
7.3. Настройка модуля давления	15
7.4. Установка расхода и запуск насоса	15
7.5. Остановка насоса	15
8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ	16
8.1. Обслуживание насоса	16
8.2. Консервация и транспортировка насоса	16
9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	17
Приложение 1. Вспомогательные растворы для насоса	19
Приложение 2. Таблица совместимости материалов насоса с растворами и растворителями	20
Приложение 3. Информация для заказа ремонтных комплектов	21
Приложение 4. Сборка и разборка головки насоса серии I	22
Приложение 5. Внутренняя структура меню модуля давления	26

## **1. ВВЕДЕНИЕ**

Руководство содержит описание процедур по обслуживанию, правила эксплуатации, хранения и транспортировки насоса для ВЭЖХ серии I (далее насос).

Насос может быть использован как в качестве отдельного устройства 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, правила работы с химическими реактивами, правила по ГОСТ 12.1.007, правила обеспечения электробезопасности при работе с электроустановками по ГОСТ 12.1.019, правила по организации безопасности труда по ГОСТ 12.0.004 и методики выполнения измерений.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на насос для высокоэффективной жидкостной хроматографии серии I, выпускаемый по ТУ 4215-003.2.2-18294344.

## **2. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ**

### **2.1. Принцип работы**

Насос серии I представляет собой одноплунжерный насос с переменной частотой вращения приводного вала в течение одного цикла, оснащенный встроенным демпфером пульсации, краном промывки/готовности линии, выходным фильтром 5 мкм и встроенным манометрическим модулем.

#### **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. Затем 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 промывки/готовности линии и, далее, через фильтр в выходной фитинг насоса.

### 2.1.2. Цикл работы насоса

Цикл работы насоса состоит из двух этапов: нагнетания подвижной фазы и ее набора (перезаполнения головки).

Нагнетание.

В процессе нагнетания плунжер насоса, приводимый в движение шаговым двигателем через кулачок, равномерно движется внутрь камеры высокого давления. В результате этого достигается стабильный поток жидкости. В конце этапа нагнетания плунжер достигает верхней мертвой точки и останавливает свое поступательное движение. С этого момента начинается этап перезаполнения.

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

Перезаполнение.

При перезаполнении плунжер движется 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 счет наличия демпфера пульсаций LO-Pulse™.

Общее время перезаполнения головки насоса при любых допустимых значениях расхода составляет не более 12,5% от общего времени цикла, например, при значении расхода 1 см<sup>3</sup>/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 объемом 50 см<sup>3</sup> заполнена относительно сжимаемой жидкостью - изопропанолом, подкрашенным красителем метиленовым синим, а другая, малая камера с внутренним объемом 200мм<sup>3</sup> включена в линию высокого давления. В процессе нагнетания подвижная фаза поджимает диафрагму в сторону изопропанола (относительно сжимаемой жидкости). В момент перезаполнения давление в линии высокого давления падает, изопропанол расширяется и мембрана прогибается в сторону малой камеры с подвижной фазой, сглаживая пульсации потока в момент перезаполнения. Количество подвижной фазы, находящейся в контакте с пульсационным демпфером, невелико и составляет всего 1,2 см<sup>3</sup> при максимальном давлении 175 бар (2500 psi).

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

Изменение расхода насоса осуществляется за счет изменения скорости вращения шагового двигателя при нагнетании, скорость при перезаполнении остается постоянной до расхода 3,5см<sup>3</sup>/мин.

## 2.2. Внешний вид передней панели насоса

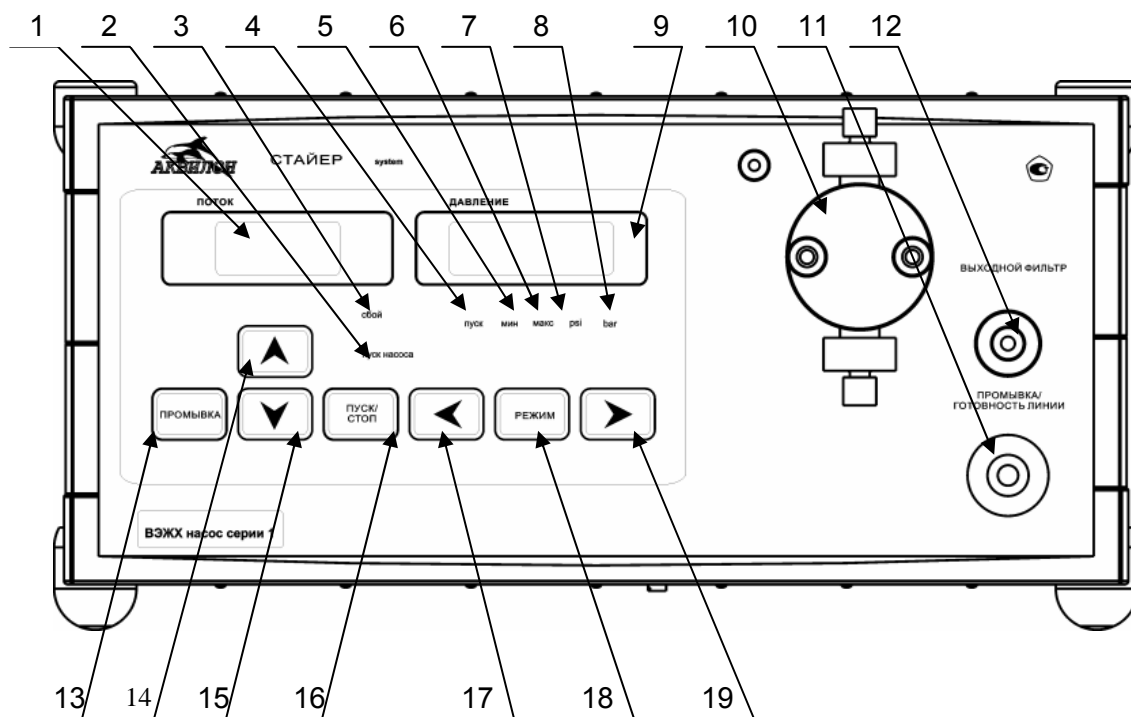


Рис.1. Передняя панель насоса

1. Индикатор расхода насоса в см<sup>3</sup>/мин
2. Сигнальная лампа «пуск насоса»
3. Сигнальная лампа «сбой»
4. Сигнальная лампа «пуск»
5. Сигнальная лампа «мин»
6. Сигнальная лампа «макс»
7. Сигнальная лампа «psi», горит при индикации давления в единицах psi
8. Сигнальная лампа «bar», горит при индикации давления в бар
9. Индикатор давления
10. Головка насоса
11. Кран промывки/готовности линии
12. Фитинг выходного фильтра насоса
13. Кнопка «промывка»
14. Кнопка увеличения расхода «▲»
15. Кнопка уменьшения расхода «▼»
16. Кнопка «пуск/стоп»
17. Кнопка увеличения параметра манометрического модуля «<<»
18. Кнопка «режим»
19. Кнопка уменьшения параметра манометрического модуля «>>»

### 2.3. Внешний вид задней панели насоса

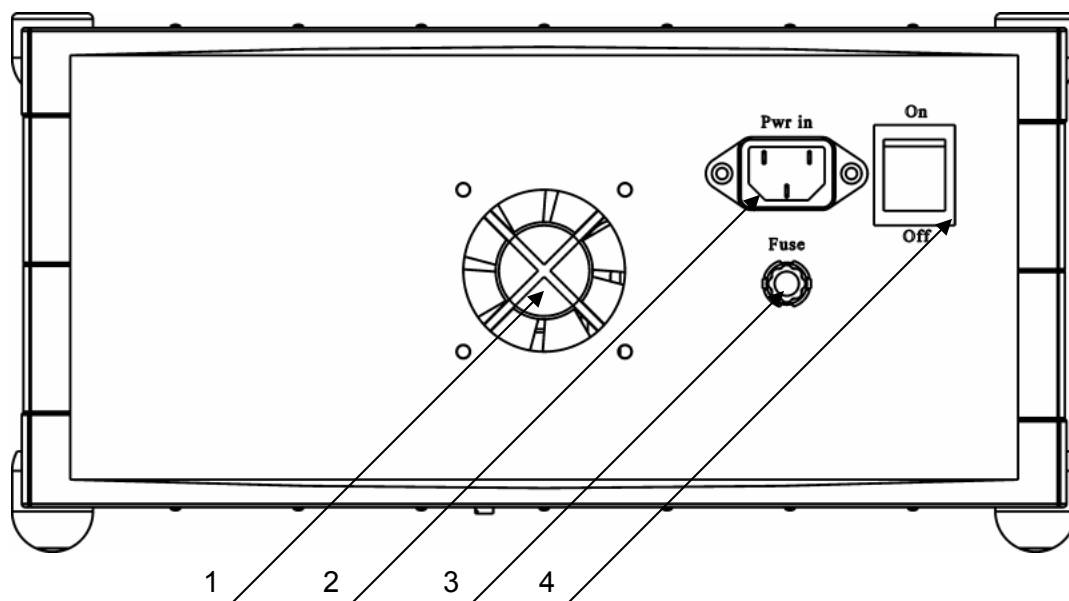


Рис.2. Задняя панель насоса

1. Решетка вентилятора насоса
2. Разъем питания стандартный однофазный с заземляющим контактом
3. Предохранитель
4. Выключатель «сеть»

## 2.4. Управление насосом

### 2.4.1. Описание меню насоса

Меню насоса состоит из двух разделов.

1. Режим установки расхода насоса.
2. Режим установки пределов давления, единиц измерения давления, обнуления показаний датчика давления, выбора режима работы.

#### 2.4.1.1. Установка расхода насоса

Установка расхода насоса осуществляется тремя кнопками.

Кнопка «промыть» устанавливает максимальный расход насоса  $9.99\text{см}^3/\text{мин}$ , повторное нажатие на эту кнопку останавливает насос. В случае, если насос до нажатия кнопки «промыть» имел ненулевой расход, то при повторном нажатии на эту кнопку насос вернется к исходному расходу.

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

Кнопка « $\wedge$ » увеличивает значение расхода с шагом  $0,01\text{ см}^3/\text{мин}$  (для головки  $10\text{см}^3/\text{мин}$ ), 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  $0,01\text{см}^3/\text{мин}$ , 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  $9,99\text{ см}^3/\text{мин}$  кнопкой промойка, то повторное нажатие на кнопку «пуск/стоп» остановит работу насоса.

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

#### 2.4.1.2. Установка пределов давления

Однократное нажатие кнопки «режим» активирует режим установки нижнего предела давления, при этом загорается сигнальная лампа «мин». Второе нажатие на кнопку «Режим» активирует режим установки верхнего предела давления, при этом горит сигнальная лампа «макс». Третье нажатие на кнопку «режим» переводит модуль в режим индикации текущего давления в гидравлических линиях насоса.

Кнопки «<» и «>» уменьшают и увеличивают 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 возрастет.

**ВНИМАНИЕ!** Если при работе с заданным расходом давление не поднимется за одну минуту выше нижнего предела давления, то насос остановится. Защита 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 с заданным расходом давление превысит верхний предел давления, то насос сразу остановится и будет издавать звуковой сигнал до тех пор, пока давление не упадет ниже верхнего предела давления.

**ВНИМАНИЕ!** Если включен расход, а модуль давления находится в режиме установки верхнего или нижнего предела давления, то насос не останавливается при превышении 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 встроенного манометрического модуля

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 начнет 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.

**ВНИМАНИЕ!** Данную процедуру допустимо производить лишь при остановленном потоке насоса и открытом кране промывки/готовности линии.

Внутренняя структура меню модуля давления насоса представлена в приложении 5.



#### **2.4.1.5. Режим работы насоса по постоянному давлению или расходу**

Насос серии I позволяет выбрать два режима работы.

Работа по постоянному расходу. При этом насос работает с постоянным расходом, при достижении максимального давления насос останавливается и находится в остановленном состоянии до вмешательства оператора.

Работа по постоянному давлению – режим, в котором насос достигает верхнего предела давления, останавливается и, если значение давления упадет больше чем на 25% от значения верхнего предела, насос включится и снова будет набирать давление, пока не достигнет снова значения верхнего предела давления, после чего цикл повторится.

**ВНИМАНИЕ!** Если насос не достиг верхнего предела давления, разницы между режимами работы по постоянному расходу и давлению нет. Насос по умолчанию поставляется в режиме работы по постоянному давлению, для перевода насоса в режим работы по постоянному расходу необходимо однократно нажать на кнопку «>» в режиме индикации текущего давления, при этом загорится сигнальная лампа «Пуск». Повторное нажатие на кнопку «>» переведет насос в режим работы по постоянному давлению.

## 2.4.2. Устройство головки насоса

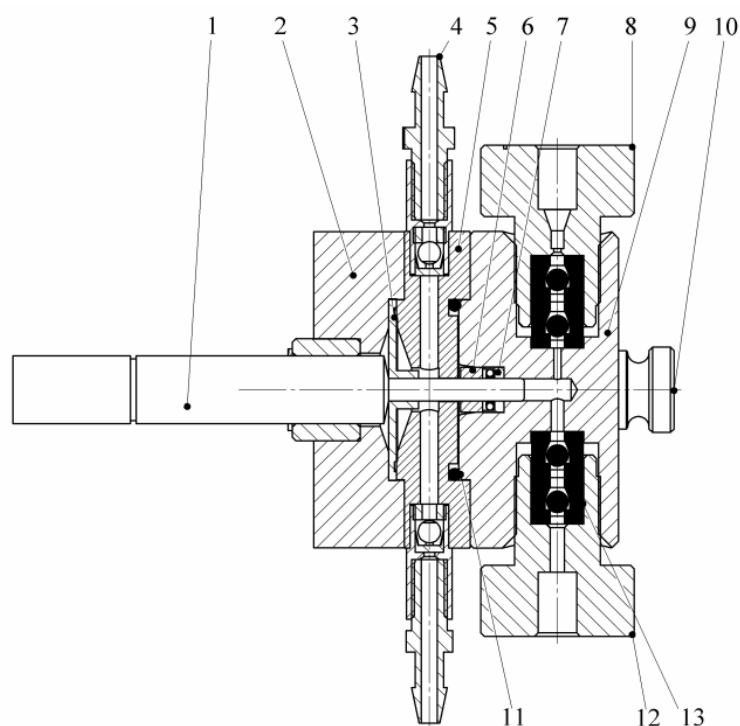


Рис.3. Головка насоса (продольное сечение)

1. Плунжер
2. Направляющая втулка держателя плунжера
3. Манжета промывной камеры низкого давления
4. Штуцер промывной камеры низкого давления
5. Корпус промывной камеры низкого давления
6. Направляющая плунжера
7. Манжета камеры высокого давления;
8. Корпус выходного клапана
9. Корпус камеры высокого давления
10. Прижимная гайка головки насоса
11. Уплотнительное кольцо между корпусами промывной камеры низкого давления и камеры высокого давления
12. Корпус входного клапана
13. Клапанная вставка

### 2.4.3. Устройство клапанов

В насосе используются пассивные клапаны, в каждом клапане по 2 клапанные вставки. Шарики клапанных вставок выполнены из рубина технического, а седла из сапфира технического. Входной и выходной клапаны имеют сходную конструкцию, отличающуюся размером резьб портов, клапанные вставки для обоих клапанов одинаковые. Внутреннее устройство клапанов и клапанной вставки приведено на рис.5 .

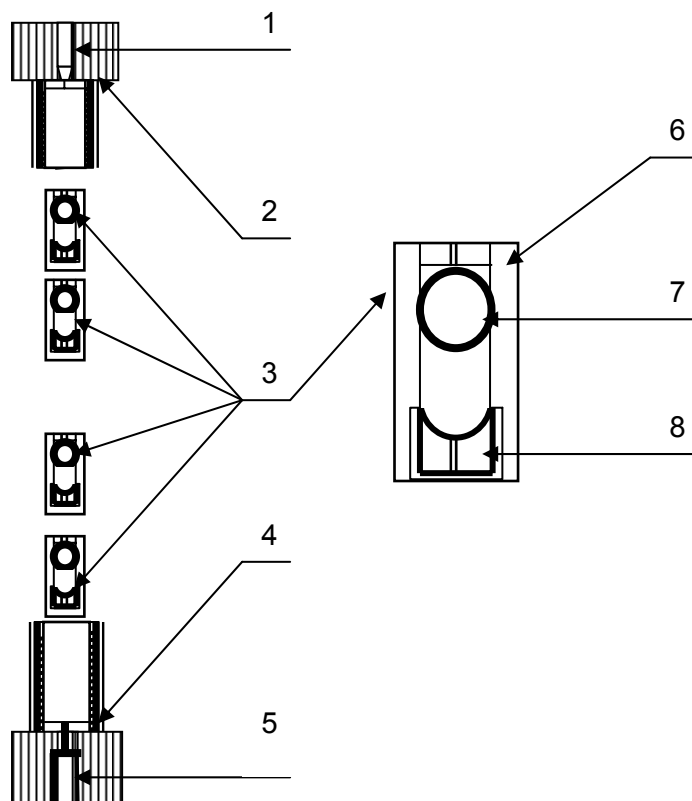


Рис.5. Внутреннее устройство клапанов и клапанной вставки насоса

1. Выходное отверстие корпуса клапана с резьбой 10-32 под феррулу
2. Корпус выходного клапана
3. Клапанная вставка
4. Корпус входного клапана
5. Входное отверстие с корпуса клапана с резьбой  $\frac{1}{4}$ "-28 под обратную феррулу
6. Литой корпус клапанной вставки
7. Шарик клапанной вставки
8. Седло клапанной вставки

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСОСА

Таблица 1 Технические характеристики насоса

	Характеристика	Значение
1	Диапазон устанавливаемых расходов, см <sup>3</sup> /мин	0,01 ÷ 9,99
2	Рабочий диапазон давлений, бар (psi)	0 ÷ 175 (0 ÷ 2500)
3	Максимальное давление бар (psi)	175 (2500)
4	Точность установки расхода, ±	2
5	Воспроизводимость установки расхода, ± %	0,5
6	Время отключения при превышении 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	2
9	Величина пульсаций при давлении 100 бар и расходе 1 см <sup>3</sup> /мин, %, не более	2
10	Материал жидкостного тракта насоса в полимерном исполнении  насоса в металлическом исполнении	PEEK (полиэфир-эфиркетон); рубин тех; сапфир тех; фторопласт SS316 (нержавеющая сталь) рубин тех; сапфир тех; фторопласт
11	Внутренний объем гидравлического тракта от входного клапана до выходного штуцера при закрытом кране «промывки готовности линии», см <sup>3</sup> , не более	2,5
12	Входное соединение насоса	Внутренняя резьба ¼" - 28 под обратную феррулу
13	Входной капилляр	1/8" OD x 1,59мм ID
14	Выходное соединение насоса	Внутренняя резьба 10-32 под феррулу
15	Выходной капилляр	1/16" OD
16	Дополнительное оборудование насоса	Внутренний демпфер Lo Pulse™, встроенный модуль давления, кран промывки/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(2)
20	Потребляемая мощность, ВА, не более	25
21	Габаритные размеры (высота, ширина, глубина), мм	160x330x300
22	Масса, кг, не более	8,5

## 4. КОМПЛЕКТАЦИЯ

Таблица 2. Комплектация насоса \*.

1	Насос серии I	1
2	Сетевой кабель питания	1
3	Заглушка, установлена на входном клапане	1
4	Заглушка, установлена на выходном фитинге	2
5	Комплект коммуникаций	1
6	Лист тестирования	1
7	Руководство по эксплуатации 4215-003.2.1-81696414 РЭ	1
8	Упаковка	1

\* При поставке хроматографа, комплект коммуникаций входит в состав стартового набора.

## 5. УСТАНОВКА НАСОСА

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

Насос устанавливают горизонтально на физический или химический лабораторный стол или в стойку с аналогичным оборудованием так, чтобы обеспечить возможность доступа к задней панели. 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%. В случае транспортировки насоса с резкими (более чем на 30°С) перепадами внешних температур включение устройства следует производить не ранее, чем через 2 часа после его установки.

### 5.2. Требования к электропитанию, заземлению.

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

## 6. ПОДГОТОВКА НАСОСА К РАБОТЕ

### 6.1. Подсоединение коммуникаций и сетевого питания

После установки насоса следует присоединить гидравлические коммуникации.

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

Присоедините с помощью винт-феррулы или отдельных винта и феррулы выходной капилляр к выходному клапану насоса, проверьте плотность затяжки винта, слегка потянув на себя выходной капилляр.

Присоедините линию промывки головки насоса, надев сверху и снизу прозрачные силиконовые трубки на соответствующие штуцеры. 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. После появления промывного раствора в шприце снимите шприц с трубки и опустите ее в ту же емкость что и первую трубку. Рекомендуется пользоваться крышкой с соответствующими отверстиями или штуцерами для предотвращения испарения и загрязнения промывного раствора.

Присоедините сетевой кабель к разъему на задней панели – насос готов к работе.

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

## 7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Включите насос выключателем на задней панели, при этом загорятся индикаторные лампы расхода и давления.

### 7.1. Обнуление показаний модуля давления

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

Обнуление показаний следует проводить лишь в случае, если индикатор давления показывает ненулевое значение при отсутствии давления. Откройте кран «промывка/готовность линии» против часовой стрелки на 1 – 2 оборота, если при этом значение давления по показаниям индикатора стало нулевым, то юстировка не требуется. Если индикатор давления при открытом кране «промывка/готовность линии» показывает ненулевое значение, то требуется юстировка. Для этого нажмите однократно на кнопку «<», при этом индикатор давления начнет мигать, далее однократно нажмите на кнопку «>». При этом текущее значение давления в гидравлической линии насоса будет приравнено к нулевому значению. 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. Для предотвращения образования осадков и эмульсий промывайте насос только совместимыми растворителями. 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. Наденьте шприц с разъемом Luer-lock или Luer на штуцер крана «промывка/готовность линии».

3. Однократно нажмите на кнопку «промывка», при этом насос будет работать с максимальным расходом.

4. Создайте разрежение в шприце, вытягивая поршень. Дождитесь, пока жидкость равномерно, без пузырьков начнет поступать в шприц;

5. Отпустив поршень, убедитесь, что он самостоятельно перемещается под действием поступающей в него жидкости. Дождитесь набора не менее 10 см<sup>3</sup> подвижной фазы;

6. Однократно нажмите на кнопку «промывка» и дождитесь полной остановки насоса;

7. Закройте по часовой стрелке кран «промывка/готовность линии».

Насос готов к работе.

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

### **7.3. Настройка модуля давления**

Установите необходимые единицы давления по п.2.4.1.3. По умолчанию давление установлено в бар.

Установите необходимый режим работы насоса по постоянному расходу или постоянному давлению по п.2.4.1.5. По умолчанию насос установлен в режим работы по постоянному давлению.

**ВНИМАНИЕ!** Пока насос не достиг верхнего предела давления, разницы между режимами работы по постоянному расходу и давлению нет.

Установите верхний и нижний пределы давления по п.2.4.1.2.

**ВНИМАНИЕ!** Если нижний предел давления установлен на нулевое значение, насос все равно остановится через 60 секунд, если значение давления не поменяется в младшем разряде индикатора.

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

Установите расход насоса по п. 2.4.1.1. и однократно нажмите на кнопку «пуск/стоп». Насос начнет работать с заданным расходом, постепенно набирая давление.

### **7.5. Остановка насоса**

Для остановки насоса однократно нажмите на кнопку «пуск/стоп».

## 8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ

### 8.1. Обслуживание насоса

Насос серии I относится к разряду обслуживаемых изделий. Основные этапы обслуживания приведены в таб. 3.

Таблица 3. Периоды между техническим обслуживанием

	Процедура обслуживания	Периодичность обслуживания
1	Замена промывного раствора в линии низкого давления	1 месяц или при появления осадка.
2	Замена или регенерация выходного фильтра	При давлении более 10 бар на свободном выходном фитинге
3	Замена манжеты высокого давления	Раз в три года или при негерметичности.
4	Замена или промывка клапанов	Раз в три года или в случае выхода из строя.

Ресурс остальных элементов соответствуют полному сроку службы насоса.

По мере загрязнения следует менять фильтрующий элемент входной коммуникации.

### 8.2. Консервация и транспортировка насоса

К консервации насоса следует прибегать в случае длительных (месяц и более) перерывов в работе, а также в случае хранения или транспортировки при отрицательных температурах.

Для консервации насоса промойте его изопропиловым спиртом, как описано в п.7.2. Отверните входной и выходной капилляры, заверните во входное и выходное отверстие соответствующие заглушки.

Для транспортировки насоса, помимо консервации, необходимо отсоединить трубки промывной линии низкого давления.

Транспортировка насоса должна осуществляться согласно ТУ 4215-003/10-18294344-06 в упаковке фирмы-производителя или в упаковке, удовлетворяющей нормам ТУ 4215-003/10-18294344-06.



## 9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 4. Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Возможная причина		Способ устранения
1. Резкие перепады давления, падение давления, отключение насоса. Подвижная фаза не подается при включенном расходе насоса	1.1. Наличие пузырьков воздуха в клапане	1.1.1. Подвижная фаза не дегазирована должным образом	1.1.1.1. Тщательно дегазируйте подвижную фазу
	1.2. Течь в системе	1.2.1. Соединения не затянуты	1.2.1.1. Подтяните соединения
		1.2.2. Выбило капилляр	1.2.2.1. Обрежьте кончик капилляра и восстановите соединение
	1.3. Клапан загрязнился или залип	1.3.1. Подвижная фаза не отфильтрована соответствующим образом	1.3.1.1. Отфильтруйте подвижную фазу, отсоедините капилляр от выходного клапана и прокачайте насос с максимальным расходом
		1.3.2. Посторонние частицы попали на поверхность седла	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. Отфильтруйте подвижную фазу, прокачайте систему с максимальным расходом, отсоединив капилляр от 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. Вышла из строя манжета высокого давления	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 шаговым двигателем	3.1.1. Вышла из строя плата управления шаговым двигателем	3.1.1.1. Обратитесь в сервисную службу
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. Обратитесь в сервисную службу

Таблица 4. Возможные неисправности и способы их устранения (продолжение).

Неисправность	Возможная причина		Способ устранения
5. При включенном сетевом выключателе индикаторы не горят и 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. Замените предохранитель. При повторном сгорании обратитесь в сервисную службу
	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. Замените предохранитель. Если замена не дала результата, обратитесь в сервисную службу
7. Соединения или соединительные магистрали, сделанные из РЕЕК 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 феррулы	7.2.1. Неправильно или неаккуратно собранное соединение	7.2.1.1. Замените феррулу
8. Промывная головка низкого давления дала течь промывного раствора или раствор просачивается по резьбе прижимных гаек головки насоса	8.1.Промывная камера не уплотнена соответствующим образом	8.1.1.Манжета промывной головки вышла из строя	8.1.1.1.Замените манжету промывной головки
	8.2. Не затянуты прижимные гайки головки насоса	8.2.1. Не затянуты прижимные гайки головки насоса	8.2.1.1. Затяните прижимные гайки головки насоса
9. При процедуре заполнения насоса подвижной фазой насос остановился, издав два звуковых сигнала	9.1.Давление в гидравлической линии насоса меньше установленного нижнего предела	9.1.1. Разрежение, созданное шприцем, 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 поступает из выходного штуцера	10.1. Нулевое значение давления насоса не равно атмосферному	10.1.1. Устройство работает при низком давлении или случайно было сбито нулевое значение давления в манометрическом модуле	10.1.1.1. Установите нулевое значение давления заново по п.7.1

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

## Приложение 1. Вспомогательные растворы для насоса

Таблица 1. Вспомогательные растворы, используемые в насосе серии I.

	Название	Состав
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
3	Консервирующий раствор	Изопропиловый спирт
4	Рабочий раствор демпфера пульсаций Lo Pulse	Изопропиловый спирт с добавлением красителя «метиленового синего» или «азур»

\*При отсутствии изопропилового спирта можно воспользоваться этиловым.

**Приложение 2. Таблица совместимости материалов насоса с растворами и растворителями**

Таблица 1. Совместимость материалов насоса с растворителями

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

Несовместим – при незначительном времени контакта возникают необратимые изменения материала.

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

Совместим – при длительном контакте с материалом изменений не обнаружено.

Все остальные распространенные растворители совместимы с материалами насоса.

**ВНИМАНИЕ!** Следует избегать перекачивания суспензий или эмульсий, это может вызвать забивание встроенного фильтра.

### Приложение 3. Информация для заказа ремонтных комплектов

Таблица 1. Информация для заказа комплектующих к насосу серии I

	Название деталей для заказа	Состав	
1	Входной и выходной картридж для клапана насосов серии I и II	Корпус входного клапана	1
		Корпус выходного клапана	1
		Клапанные вставки	4
		Упаковка	1.
2	Комплект манжет и уплотнений к насосу серии I	Манжета камеры высокого давления	1
		Манжета промывной камеры	1
		Уплотнительное кольцо между камерами низкого и высокого давления	1
		Съемник для манжет	1
		Упаковка	1
3	Плунжер для насоса серии I	Плунжер для насоса серии I	1
		Упаковка	1
4	Демпфер пульсаций Lo Pulse (ВНИМАНИЕ!) крепежные винты с дюймовой резьбой для крепления демпфера к корпусу в комплект не входят	Демпфер пульсаций Lo Pulse	1
		Комплект для подсоединения капилляра – прижимной винт и двойная феррула	2
		Упаковка	1
5	Вентилятор охлаждения	Вентилятор охлаждения D 50мм 12V с комплектом соединительных проводов и/или силовыми резисторами	1
		Упаковка	1 комп.

#### Приложение 4. Сборка и разборка головки насоса серии I

1. Отверните и удалите выходной капилляр, как показано на рис. 1.



Рис.1

2. Ослабьте затяжку корпуса клапана, как показано на рис. 2.



Рис. 2

3. Отвинтите гайки и снимите камеру высокого давления, как показано на рис. 3.



Рис. 3

Вид на камеру высокого давления с обратной стороны показан на рис. 4.

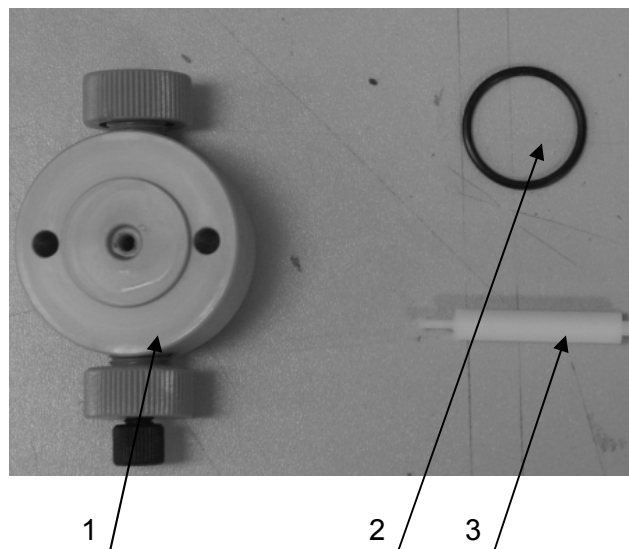


Рис. 4.

1. Камера высокого давления
2. Уплотнительное кольцо между камерами высокого давления и низкого давления
3. Съемник для манжеты высокого давления, в комплект насоса не входит, поставляется с запасным набором манжет (см. приложение 3).

**ВНИМАНИЕ!** При неаккуратном демонтаже манжеты, с использованием ненадлежащих приспособлений, возможно повреждение манжеты и самой камеры высокого давления. Пользуйтесь только специальным съемником для манжеты.

4. Снимите камеру низкого давления и аккуратно, удерживая направляющую плунжера, отвинтите два винта крепления направляющей (рис. 5) и снимите направляющую втулку держателя плунжера (рис. 6).

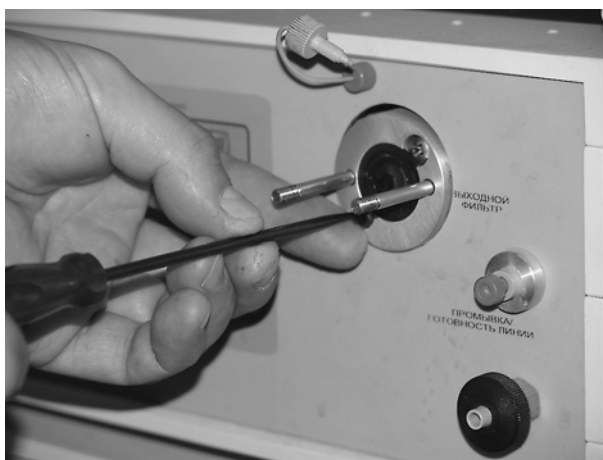


Рис. 5.

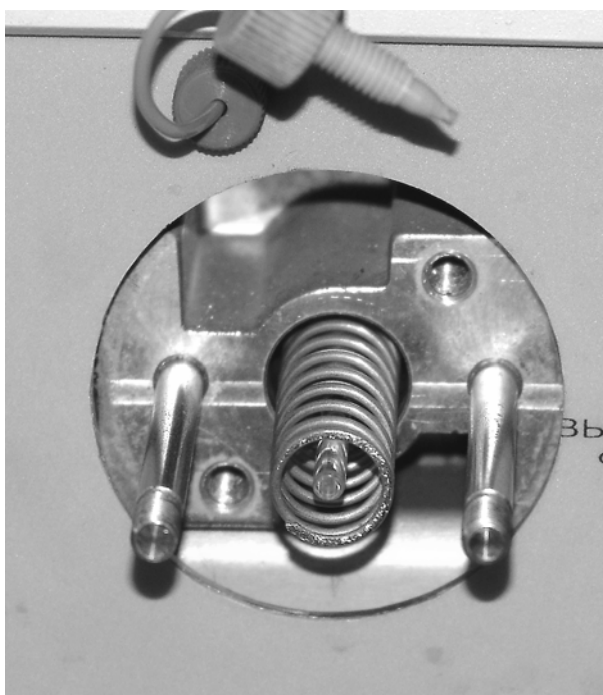


Рис. 6.



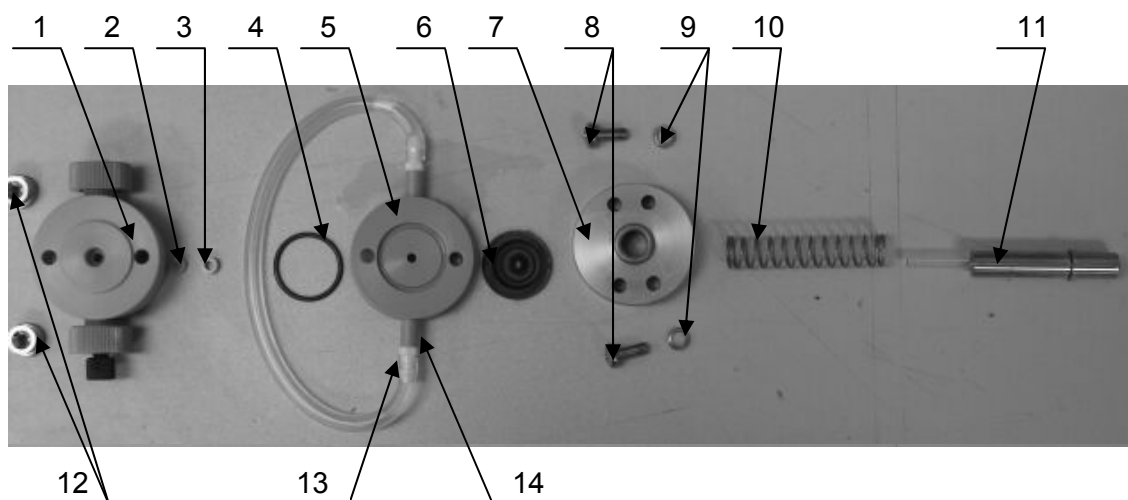


Рис. 7. Элементы головки насоса серии I

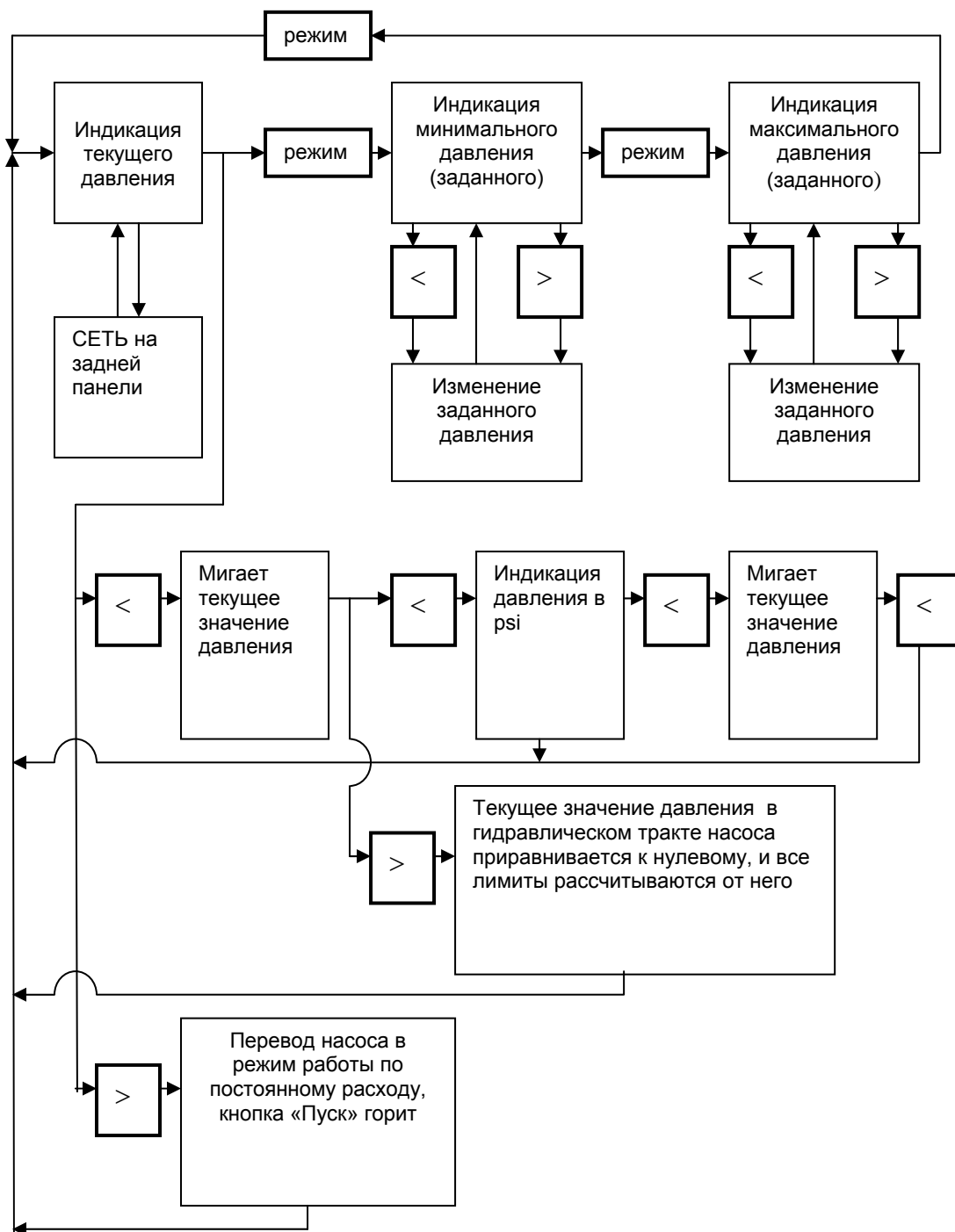
1. Корпус камеры высокого давления с клапанами
2. Манжета высокого давления
3. Проставка под манжету
4. Уплотняющее кольцо между камерами высокого и низкого давления
5. Корпус промывной камеры с клапанами и штуцерами низкого давления
6. Рабочая манжета промывной камеры низкого давления
7. Направляющая втулка держателя плунжера
8. Винты крепления направляющей втулки
9. Стопорные шайбы
10. Возвратная пружина плунжера
11. Плунжер
12. Прижимные гайки головки насоса
13. Штуцер промывной камеры
14. Клапан промывной камеры

**ВНИМАНИЕ!** При повреждении клапана камеры низкого давления необходимо заменить корпус камеры целиком.

Сборку головки производите в обратном порядке, соблюдая все меры предосторожности. Перед сборкой насоса все поверхности необходимо смочить изопропиловым спиртом.

**ВНИМАНИЕ!** При сборке головки насоса следует учитывать направление потока, как в камере высокого давления, так и в камере низкого давления.

**Приложение 5. Внутренняя структура меню модуля давления.**



Внутренняя структура меню модуля давления насоса серии I.