



Лабораторное и аналитическое оборудование

Россия, 119991 г. Москва
5-й Донской проезд, д. 15

Тел./факс (495) 925-72 20(21)
akvilon@akvilon.su <http://www.akvilon.su>

**НАСОСЫ
ДЛЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ
ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ
двуплунжерные серии
HPS-210, HPP-210, HPS-250, HPSD-210, HPPD-
210, HPSD-250**

**одноплунжерные серии
HPS-110, HPP-110, HPSD-110, HPPD-110, HPS-
105, HPP-105, HPSD-105, HPPD-105, HPS-140**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

4215-032.2.1-81696414-РЭ

2012 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

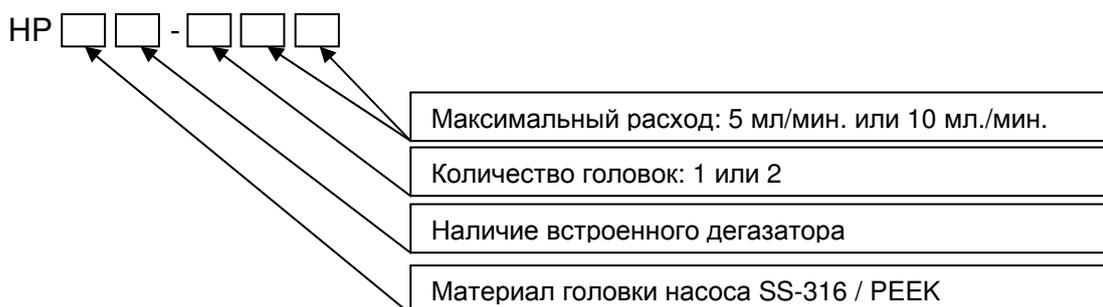
1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	4
2.1. Принцип работы.....	4
2.1.1. Организация потока в насосе	5
2.1.2. Цикл работы насоса	5
2.2. Внешний вид передней панели одноплунжерного и двухплунжерного насоса	8
2.3. Внешний вид задней панели насосов	9
2.4. Управление насосом	10
2.4.1. Описание структуры меню насоса	10
2.4.2. Подключение насоса к компьютеру.....	15
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	16
4. КОМПЛЕКТАЦИЯ.....	18
5. УСТАНОВКА НАСОСА	19
5.1. Размещение на рабочем месте и условия окружающей среды.	19
5.2. Требования к электропитанию, заземлению	19
6. ПОДГОТОВКА НАСОСА К РАБОТЕ	19
6.1. Подсоединение коммуникаций и сетевого питания	19
6.2. Внутреннее программное обеспечение насосов и работа с ним.	20
7. ПОРЯДОК РАБОТЫ	20
7.1. Заполнение гидравлических линий насоса	20
7.2. Внешнее управление насосом	21
8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ.....	22
8.1. Обслуживание насоса.....	22
8.2. Консервация и транспортировка насоса.....	22
9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	23
Приложение 1. Вспомогательные растворы для насоса	24
Приложение 2. Таблица совместимости материалов насоса с растворами и растворителями.....	25
Приложение 3.....	26

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство содержит описание процедур по обслуживанию, правила эксплуатации, хранения и транспортировки насосов для ВЭЖХ двуплунжерных серии HPS-210, HPP-210, HPS-250, HPSD-210, HPPD-210, HPSD-250 (далее по тексту настоящего руководства – двуплунжерные насосы) и одноплунжерных серии HPS-110, HPP-110, HPSD-110, HPPD-110, HPS-105, HPP-105, HPSD-105, HPPD-105, HPS-140 (далее по тексту настоящего руководства – одноплунжерные насосы) Общее название всех устройств в тексте настоящего руководства – «насосы».

Указанные насосы могут отличаться количеством головок, объёмом рабочей камеры насоса (максимальный расход насоса), материалом изготовления камеры насоса, а также наличием или отсутствием встроенного дегазатора элюента.

- HPS-210 – двуплунжерный, материал головок насоса – нержавеющая сталь SS-316, максимальный расход 10 мл/мин.
- HPP-210 - двуплунжерный, материал головок насоса – PEEK, максимальный расход 10 мл/мин.
- HPS-250 - двуплунжерный, материал головок насоса – нержавеющая сталь, максимальный расход 50 мл/мин.
- HPSD-210 – двуплунжерный, материал головок насоса – нержавеющая сталь SS-316, максимальный расход 10 мл/мин., встроенный дегазатор.
- HPPD-210 - двуплунжерный, материал головок насоса – PEEK, максимальный расход 10 мл/мин. , встроенный дегазатор.
- HPSD-250 - двуплунжерный, материал головок насоса – нержавеющая сталь, максимальный расход 50 мл/мин. , встроенный дегазатор.
- HPS-110 – одноплунжерный, материал головок насоса – нержавеющая сталь SS-316, максимальный расход 10 мл/мин.
- HPP-110 – одноплунжерный, материал головок насоса – PEEK, максимальный расход 10 мл/мин.
- HPS-105 – одноплунжерный, материал головок насоса – нержавеющая сталь, максимальный расход 5 мл/мин.
- HPP-105 – одноплунжерный, материал головок насоса – PEEK, максимальный расход 5 мл/мин.
- HPS-140 - одноплунжерный, материал головок насоса – нержавеющая сталь, максимальный расход 40 мл/мин.
- HPSD-105- материал головок насоса – нержавеющая сталь SS-316, максимальный расход 5 мл/мин., встроенный дегазатор.
- HPPD-105- материал головок насоса – PEEK, максимальный расход 5 мл/мин., встроенный дегазатор.
- HPPD-110 - материал головок насоса – PEEK, максимальный расход 10 мл./мин., встроенный дегазатор.
- HPSD-110 - материал головок насоса – нержавеющая сталь, максимальный расход 10 мл/мин., встроенный дегазатор.

Кодировка аббревиатур насосов:

Наиболее полно возможности всех перечисленных насосов реализуются в составе хроматографов жидкостных Стайер-М (далее по тексту – хроматограф «Стайер-М»), но они могут также быть использованы в составе любых хроматографических систем в качестве элементов системы подачи элюентов, систем концентрирования образца или как отдельные устройства для дозирования или перекачивания различных жидкостей (в том числе и под высоким давлением).

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 насосы для высокоэффективной жидкостной хроматографии, выпускаемые по следующим ТУ: 4215-032.2.1-81696414-12, 4215-032.2.2-81696414-12, 4215-032.2.3-81696414-12, 4215-032.2.4-81696414-12, 4215-032.2.5-81696414-12, 4215-032.2.6-81696414-12, 4215-032.2.7-81696414-12, 4215-032.2.7-81696414-12, 4215-032.2.8-81696414-12, 4215-032.2.9-81696414-12.

2. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

2.1. Принцип работы

Насосы представляют собой плунжерные системы точной подачи жидкости под высоким давлением с переменной частотой вращения приводного вала (одноплунжерные насосы) или с постоянной частотой вращения привода (двуплунжерные насосы), оснащенные краном промывки линий, выходным фильтром, манометрическим модулем, встроенным дегазатором (для некоторых моделей), встроенным демпфером пульсаций (для одноплунжерных систем).

Насос имеет возможность управления:

- по шине Aquilon Bus в случае использования его в составе хроматографической системы «Стайер-М».
- с клавиатуры на передней панели;

- от компьютера по протоколу RS-232. Внешнее управление устройством в случае использования его в составе других хроматографических систем возможно по протоколу RS-232. Протокол управления предоставлен производителем на сайте www.akvilon.su.

2.1.1. Организация потока в насосе

Поток подвижной фазы проходит через следующие элементы.

Для двуплунжерных насосов:

Из ёмкости с элюентом подвижная фаза поступает через входной фильтр, дегазатор (если он установлен в насосе) и входные коммуникации в распределитель потока и, оттуда, через входные клапаны головок насоса, в рабочие камеры головок насоса и далее, через выходные клапаны и сумматор потока, через фильтр в выходной фитинг насоса.

Для одноплунжерных насосов:

Из ёмкости с элюентом 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

Для двуплунжерных насосов:

Цикл работы насоса состоит в попеременной согласованной работе двух головок.

Цикл работы каждой головки состоит из двух этапов: нагнетание подвижной фазы и перезаполнение головки.

В процессе нагнетания плунжер насоса под действием кулачков специализированной формы движется внутрь камеры высокого давления. В результате этого достигается стабильный поток элюента.

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

При перезаполнении головки насоса открывается входной клапан, закрывается выходной и происходит заполнение камеры высокого давления элюентом.

Использование в насосах электронной системы управления работой двух головок позволяет минимизировать пульсации насоса, существенно улучшить характеристики потока, кроме того в насосах с такой архитектурой не требуется установка демпфера пульсаций.

Внутренне программное обеспечение двуплунжерных насосов позволяет минимизировать пульсации давления за счет процесса «обучения» (Интеллектуальный режим), при котором встроенным датчиком давления измеряются пульсации потока и программное обеспечение корректирует угловые скорости вращения кулачка насоса таким образом, чтобы их минимизировать. «Интеллектуальный» режим работы насоса позволяет в некоторых случаях снизить пульсации потока до значений менее 0,1%.

Двуплунжерный насос позволяет, в зависимости от задач, стоящих перед оператором, работать в нескольких режимах:

Режим [1] - Режим, в котором данные ««обучения»» сохраняются.

«Обучение» начинается с того момента, когда стартует поток элюента и продолжается вплоть до остановки насоса. При этом данные корректировки сохраняются в памяти прибора. При следующем запуске насоса корректировка пульсаций производится в соответствии с запомненными данными корректировки. В случае, если при следующей остановке насоса значения данных пульсаций будут меньше запомненных ранее, данные по корректировке обновятся. Эта установка эффективна когда давление в хроматографической системе не меняется значительно.

Режим [2] - режим, в котором данные ««обучения»» фиксированы, и дальнейшее «обучение» не выполняется.

Данные «обучения» зафиксированы и они более не обновляются. В том случае, когда нет запомненных данных нет, коррекция пульсирующий поток не выполняется. Этот режим устанавливается в первоначальных заводских установках насоса. Этот режим так же используется в том случае если необходимо зафиксировать оптимизированные значения и больше их не обновлять.

Режим [3] - Режим, в котором данные «обучения» не сохраняются

«Обучение» начинается с того момента, когда стартует поток элюента и продолжается вплоть до остановки насоса, однако содержание данных в тот момент, когда насос остановлен очищается полностью и таким образом после каждого запуска насоса требуется некоторое время для выработки нового алгоритма минимизации пульсаций давления. Этот режим эффективен в том случае, когда давление в хроматографической системе не является постоянной величиной (например, когда произведена смена хроматографической колонки, или используется ступенчатый градиент).

Режим [4] - Режим, в котором используются данные, полученные в процессе предыдущего «обучения» и осуществляется дальнейшее «обучение».

«Обучение» начинается с того момента, когда стартует поток элюента и продолжается вплоть до остановки насоса. При этом данные корректировки не сохраняются в памяти прибора при остановке потока. При следующем запуске насоса корректировка пульсаций производится в соответствии с изначально запомненными данными корректировки и продолжается все время работы насоса, однако, новые значения данных корректировки в память прибора не записываются.

Режим[5] – Градиентный режим (режим, в котором предыдущие настройки минимизации пульсаций для каждого насоса используются, но дальнейшее «обучение» не выполняется.)

Поток формируется в соответствии с данными «обучения», которые хранятся в насосе заранее. Дальнейшее активное «обучение» не выполняется. Этот режим рекомендуется устанавливать при формировании градиента по высокому давлению.

Изменение режимов работы двуплунжерного насоса возможно как с клавиатуры прибора через Меню, так и при использовании специализированного программного обеспечения.

Для одноплунжерных насосов:

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

Нагнетание:

В процессе нагнетания плунжер насоса равномерно движется внутрь 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 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 в период перезаполнения обеспечивается за счёт работы демпфера пульсаций.

Установка величины расхода насосов осуществляется за счёт изменения угловой скорости вращения вала привода.

Общее время перезаполнения 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 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 объёмом 200мкл, 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 мл при максимальном давлении 400 бар (6000 psi).

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

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

2.2. Внешний вид передней панели одноплунжерного и двухплунжерного насоса

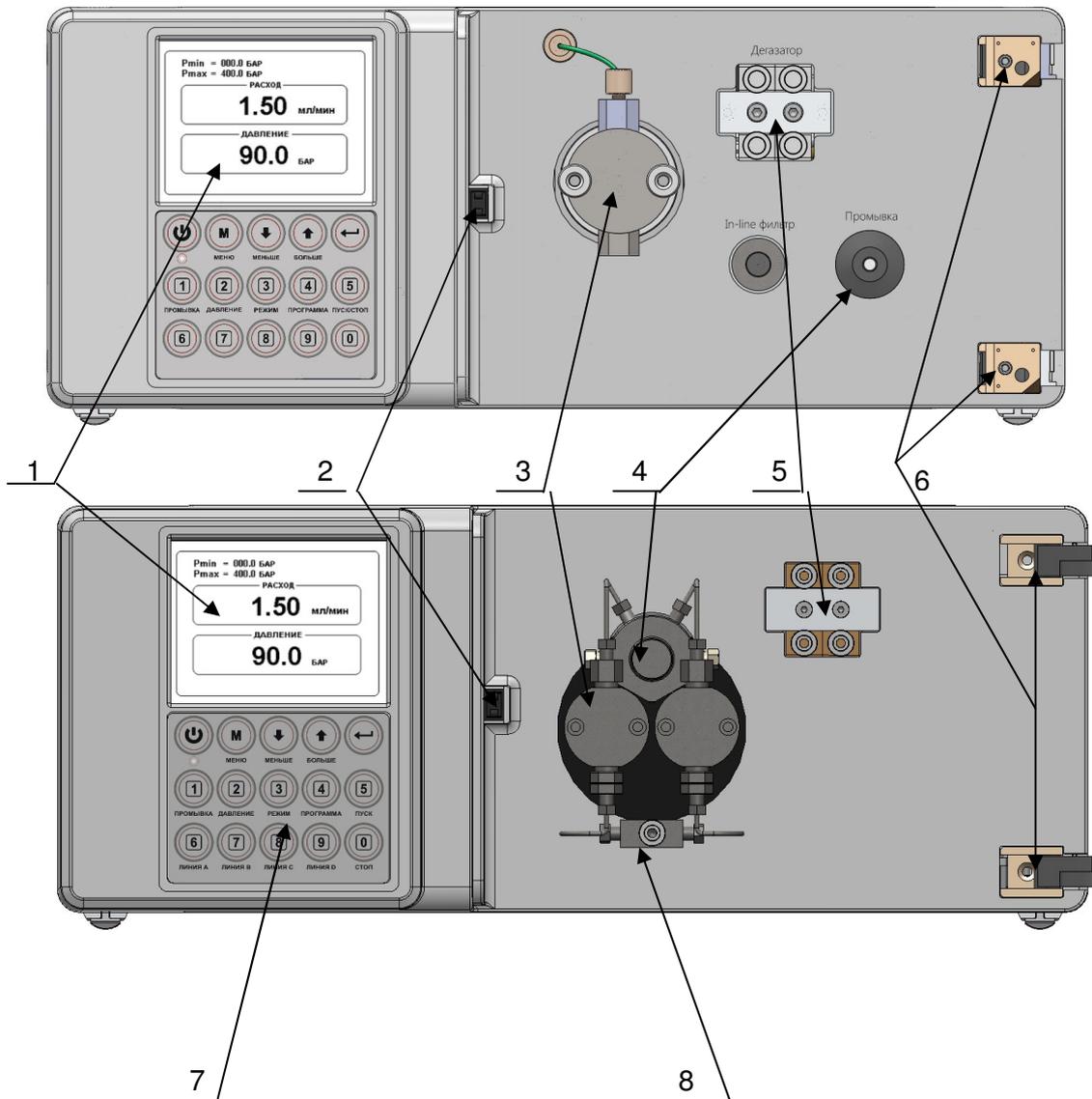


Рис.1. Передняя панель насосов

1. Жидкокристаллический индикатор
2. Защелка декоративной крышки
3. Головка насоса
4. Кран промывки линий
5. Панель дегазатора
6. Петли декоративной крышки
7. Клавиатура управления
8. Фитинг выходного фильтра насоса

2.3. Внешний вид задней панели насосов

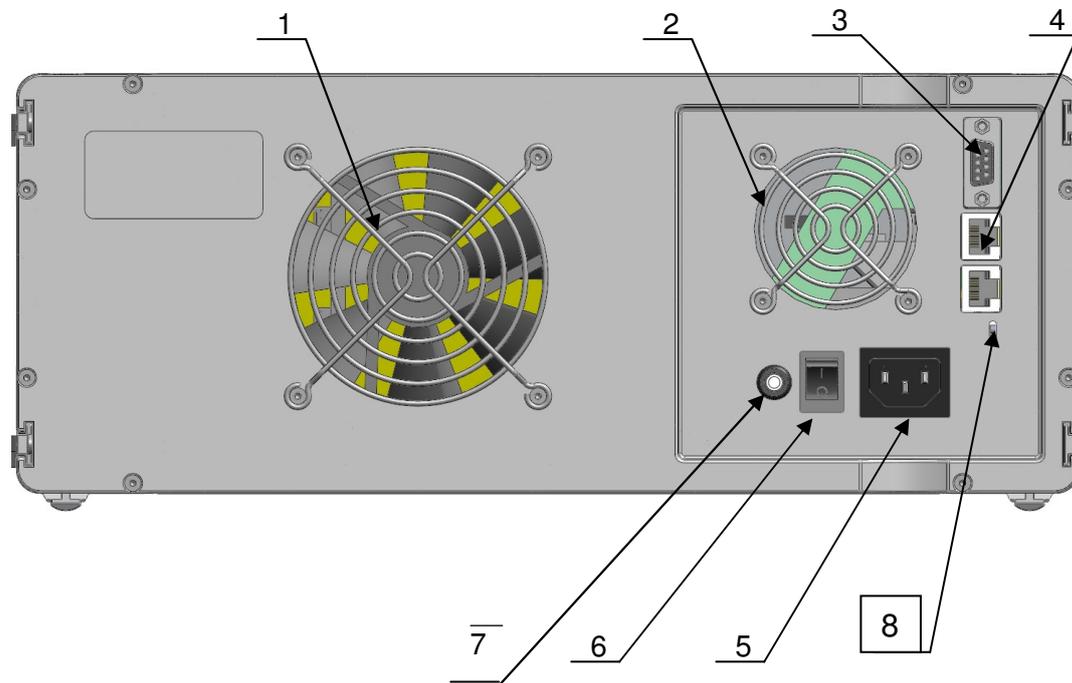


Рис.2. Задняя панель насоса

1. Общий вентилятор охлаждения
2. Решётка вентиляции
3. Разъем RS-232
4. Разъёмы RJ-45 (шина AquilonBus)
5. Разъем питания стандартный однофазный с заземляющим контактом
6. Выключатель «сеть»
7. Клемма заземления
8. Сдвиговой переключатель (сервисный, по умолчанию в левой позиции. **ВНИМАНИЕ !!!** используется только сервисной службой);

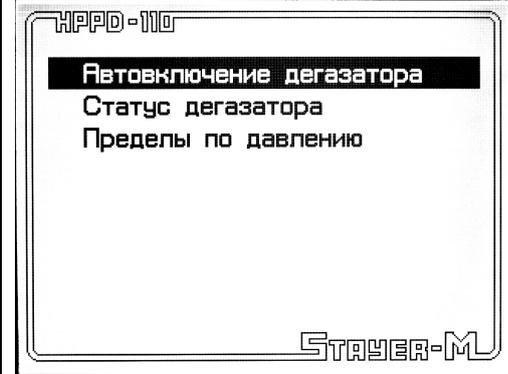
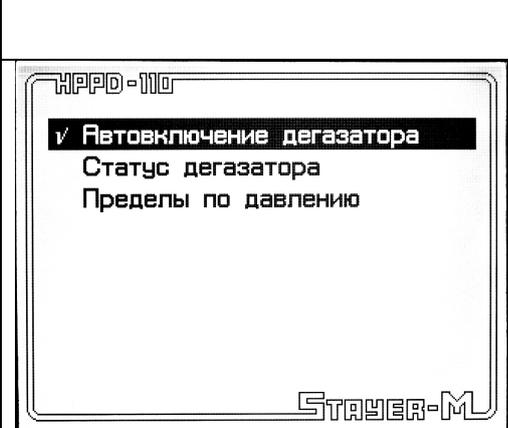


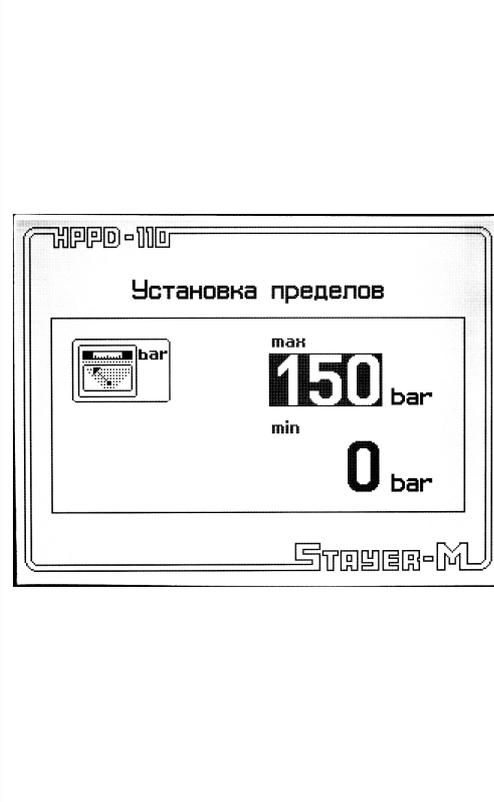
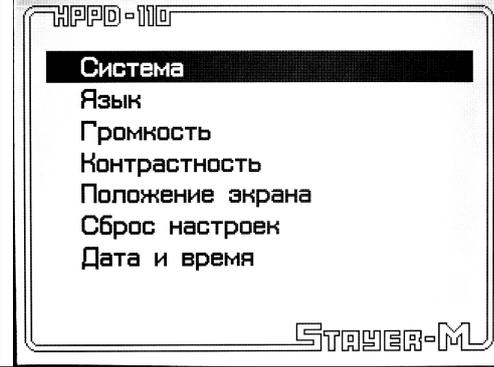
Рис. 3 Внешний вид клавиатуры насосов

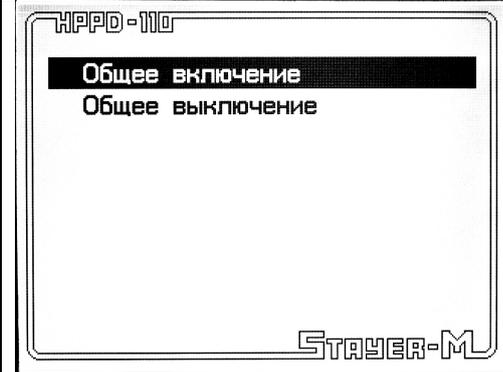
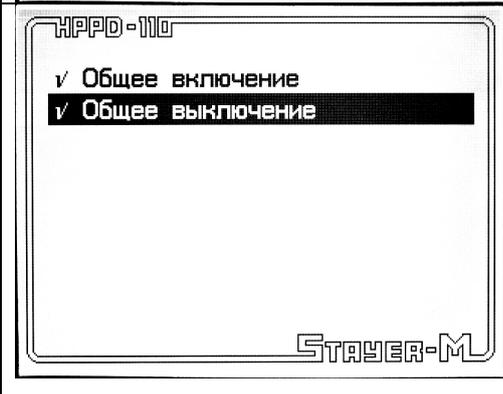
2.4. Управление насосом

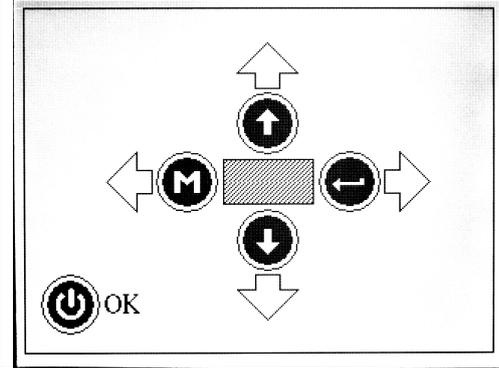
2.4.1. Описание структуры меню насоса

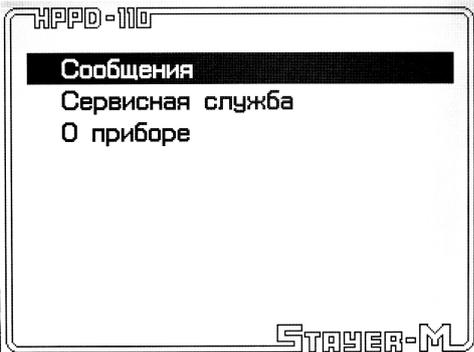
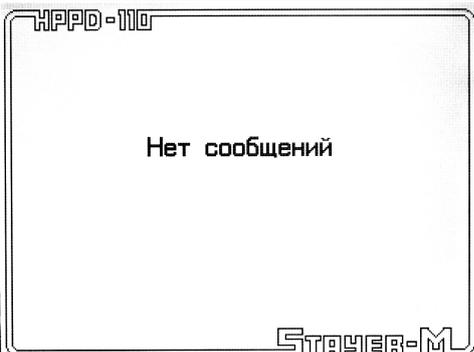
Ниже представлена структура меню насоса на примере HPPD-110

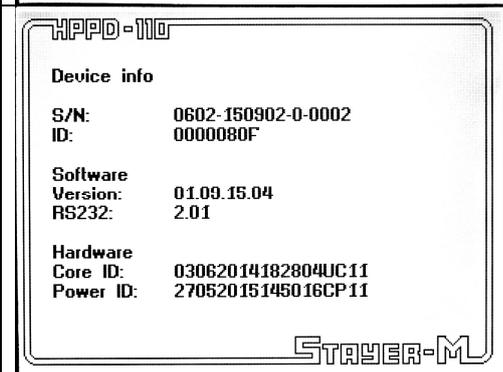
	<p>Общий вид дисплея насоса в рабочем режиме</p> <p>Отображаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> Установленный расход (мл/мин) Рабочее давление Режим насоса (вкл/выкл) Индикаторы состояния дегазатора.
	<p>При нажатии кнопки «Меню» открывается основное окно выбора. Перемещение по Меню клавишами «Больше», «Меньше». Подтверждение выбора «Ввод» (Enter). Возврат на каждый уровень меню вверх осуществляется клавишей «Меню».</p>
	<p>При выборе «Установки» переходим на следующий уровень. ВНИМАНИЕ !!! В насосах серии HPS-210, HPP-210, HPS-250, HPSPD-210, HPPD-210, HPSPD-250 в меню добавляется вкладка «Режим работы»</p> <p>В меню предоставляется возможность выбора одного из пяти режимов работы насоса. (См. п 2.1.2 настоящего руководства).</p>
	<p>При выборе функции «Автовключение дегазатора» (выбор осуществляется нажатием клавиши «Ввод» (Enter)) Включение дегазатора будет осуществляться автоматически при включении насоса.</p>

	<p>При выборе «Статус дегазатора» переходим в меню установки режима дегазатора. Возможны два положения: Вкл(ON) / Выкл(OFF)/ Выбор при помощи стрелок «Больше»/«Меньше», подтверждение выбора клавишей «Ввод» (Enter).</p>
	<p>При выборе «Пределы по давлению» переходим в меню установки пределов по давлению. ВНИМАНИЕ !!! При превышении максимального установленного давления насос немедленно остановится. Превышение максимального давления система воспринимает как аварию. Заводская предустановка максимального давления – 150 Бар. Если при работающем насосе и установленном ненулевом расходе давление не превышает минимальное в течение более 10 минут насос также остановится. Система воспринимает такую ситуацию как нарушение герметичности жидкостного тракта. Выбор значений возможен как стрелками «Больше» / «Меньше», так и при помощи цифровой клавиатуры. Подтверждение выбора клавишей «Ввод» (Enter).</p>
	<p>Возврат на каждый уровень меню вверх осуществляется клавишей «Меню». При выборе в верхнем уровне Меню значения «Настройки» переходим в подменю настроек насоса.</p>

	<p>При выборе вкладки «Система» переходим в подменю установки параметров, общих для всей хроматографической системы.</p>
	<p>При выборе параметра «Общее включение» / «Общее выключение» возможен перевод в рабочее состояние из дежурного режима всей хроматографической системы нажатием кнопки «Питание» на передней панели одного из блоков системы, т.е. возможно включение всего хроматографа нажатием кнопки «Питание» на одном из блоков. Выбор при помощи стрелок «Больше»/»Меньше», подтверждение выбора клавишей «Ввод» (Enter).</p>
	<p>Подменю «Язык» Выбор языка. По умолчанию на территории России производителем устанавливается русский язык основным и английский как дополнительный. Язык может быть переключён пользователем в любой момент. Если необходим какой-то другой язык меню – обратитесь к производителю за соответствующей прошивкой.</p>
	<p>Подменю «Громкость» Регулируется громкость звуковых оповещений.</p>

	<p>Подменю «Контрастность» Регулируется контрастность дисплея и угол обзора. Так как блоки хроматографа обычно стоят на разном уровне относительно человеческого роста, рекомендуем выставить этот параметр на каждом блоке.</p>
	<p>Подменю «Положение экрана» позволяет смещать видимую часть экрана в окне индикатора насоса.</p>
	<p>Сброс всех пользовательских настроек до предустановленных (заводских).</p>
	<p>Подменю «Дата и время». Установка даты и времени в случае необходимости изменения их относительно заводских предустановленных значений.</p>

	<p>Установка времени. Выбор при помощи стрелок «Больше»/»Меньше», подтверждение выбора клавишей «Ввод» (Enter). Заводские предустановки – Московское время.</p>
	<p>Установка Выбор при помощи стрелок «Больше»/»Меньше», подтверждение выбора клавишей «Ввод» (Enter)..</p>
	<p>Подменю «Сообщения». Сообщения появляются при возникновении аварийных событий, ошибок оператора или ошибок в работе устройства и требуют принятия мер по их устранению.</p>
	<p>Пример сообщения.</p>

	<p>При выборе «Сервисная служба» на экран выводятся координаты службы технической поддержки производителя. Мы с радостью ответим на любые ваши вопросы и выслушаем пожелания. Будем благодарны за конструктивную критику.</p>
	<p>При выборе параметра «О приборе» на экран выводится вся информация о данном конкретном насосе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Серийный номер • Идентификатор • Версия программного обеспечения • Параметры порта • Номера электронных модулей (плат), установленных в насосе

С помощью кнопок «Больше», «Меньше» осуществляется перемещение по пунктам меню и изменение установленных значений в некоторых пунктах.

Для входа в выбранный пункт и подтверждения изменений используется кнопка «Ввод» (Enter).

Для выхода на предыдущий уровень Меню используется кнопка «Меню»

2.4.2. Подключение насоса к компьютеру

В том случае, когда насос эксплуатируется в составе хроматографической системы Стайер-М внешнее управление им может осуществляться как по внутренней шине Aquilon Bus, так и через разъем RS-232.

При использовании компьютерного программного обеспечения, входящего в комплект поставки систем Стайер-М управление и обмен данными со всей системой целиком производится через порт RS-232 любого из блоков хроматографа, в том числе и через RS-порт насоса.

Внешнее управление насосом в случае использования его в составе других хроматографических систем возможно по протоколу RS-232. Протокол управления предоставлен производителем на сайте www.akvilon.su.

Установка расхода, запуск и остановка насоса осуществляются из программы управления хроматографом, в соответствии с Руководством пользователя ПО.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1. Технические характеристики двуплунжерных насосов HPS-210, HPP-210, HPS-250, HPSD-210, HPPD-210, HPSD-250

№	Характеристика	Значение
1	Диапазон устанавливаемых расходов, см ³ /мин для головок 10 мл/мин	0,01 - 10
	Диапазон устанавливаемых расходов, см ³ /мин для головок 50 мл/мин	0,1 - 50
2	Рабочий диапазон давлений, бар , для головок из PEEK (10 мл/мин)	0 ÷ 250
	Рабочий диапазон давлений, бар (psi), для головок из SS316 (10 мл/мин)	0 ÷ 350
	Рабочий диапазон давлений, бар (psi), для головок из SS316 (50 мл/мин)	0 - 50
3	Точность установки расхода, ± %	0,3
4	Воспроизводимость установки расхода, ± %	0,05
5	Точность измерения давления, ±% не хуже, в диапазоне от 0 до 250 бар	5
6	Материал жидкостного тракта для головок полимерного исполнения	PEEK (полиэфирэфиркетон);сапфир, рубин;ПТФЭ, ПТФХЭ
	Материал жидкостного тракта для головок стального исполнения	Нержавеющая сталь SS-316;сапфир, рубин;ПТФЭ, ПТФХЭ
7	Входное соединение насоса	Внутренняя резьба ¼"- 28 под обратную ферулу
8	Входной капилляр	1/8" OD x 1,59мм ID
9	Выходное соединение насоса	Внутренняя резьба 10-32 под ферулу
10	Выходной капилляр	1/16" OD
11	Дополнительное оборудование насоса	встроенный модуль давления, кран промывки линий, дегазатор
12	Питание от сети переменного тока, В/Гц	110 - 220/50 -60
13	Предохранитель, В (А)	250(2)
14	Потребляемая мощность, ВА, не более	200
15	Габаритные размеры (высота, ширина, глубина), мм.	150x365x345
16	Масса, кг, не более	8

Таблица 2. Технические характеристики одноплунжерных насосов HPS-110, HPP-110, HPSD-110, HPPD-110, HPS-105, HPP-105, HPSD-105, HPPD-105, HPS-140.

№	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 РЕЕК	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 РЕЕК 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 РЕЕК (полиэфир-эфиркетон); сапфир; фторопласт
	Материал жидкостного тракта для головок стального исполнения	Нержавеющая сталь SS 316; сапфир; фторопласт.
11	Внутренний объем гидравлического тракта от входного клапана до выходного штуцера при закрытом кране «промывки готовности линии» мл, не более для головки 10 мл	2,5
12	Входное соединение насоса	Внутренняя резьба ¼"- 28 под обратную ферулу

13	Входной капилляр $D_{\text{нар}}$ ($d_{\text{внутр}}$)	1/8" x 1,59мм
14	Выходное соединение насоса	Внутренняя резьба 10/32" под ферулу
15	Рекомендуемый выходной капилляр $D_{\text{нар}}$	1/16"
16	Дополнительное оборудование насоса	Внутренний демпфер Lo Pulse™; Встроенный модуль давления; Кран сброса/готовности линии; 5мм In Line фильтр; Линия промывки головки Auto-prime
17	Питание от сети переменного тока В/Гц	110 - 220/50-60
19	Предохранитель В (А)	250(1)
20	Потребляемая мощность, ВА, не более	200
21	Габаритные размеры (высота, ширина, глубина), мм	150x365x345
22	Масса, кг, не более	9,5

4. КОМПЛЕКТАЦИЯ

Таблица 2. Комплектация насосов.

№	Наименование	К-во
1	Насос	1
2	Сетевой кабель питания	1
3	Кабель RS-232	1
4	Кабели подключения шины Aquilon Bus	1
5	Терминатор шины Aquilon Bus	1
6	Заглушки, (установлены на входном и выходном фитинге)	2
6	Кабели заземления, (компл.2 шт)	1 компл.
8	Шприц, 20 мл	1
9	Комплект коммуникаций	1
10	Руководство по эксплуатации 4215-032.2.1-81696414-12 РЭ (может находиться в комплекте документации хроматографа Стайер-М в случае поставки системы целиком)	1
11	Паспорт (может находиться в комплекте документации хроматографа Стайер-М в случае поставки системы целиком)	1
12	Упаковка (комплект)	1

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 возможно было обеспечить доступ 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. Кабелем заземления необходимо соединить клемму заземления (рис.3, п.6) и шину заземления в лаборатории.

ВНИМАНИЕ !!! Конструкция насосов позволяет работать без подключения заземления, но его технические характеристики в этом случае могут не выдерживаться.

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 фитингу дегазатора (если он установлен в насосе) или к входному клапану насоса, проверьте усилие затяжки прижимного винта, слегка потянув входной капилляр, при этом капилляр не должен перемещаться. Расположите емкость с подвижной фазой на уровне головки насоса или выше её.

Присоедините с помощью винт-феррулы или отдельных винта и феррулы выходной капилляр к выходному фитингу насоса. Проверьте усилие затяжки винта, слегка потянув выходной капилляр.

Для одноплунжерных насосов 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.

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

Соедините электрические коммуникации в соответствии со способом подключения насоса – к шине Aquilon Bus или, при необходимости к порту RS-232.

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

6.2. Внутреннее программное обеспечение насосов и работа с ним.

Каждый насос представляет из себя сложный аппаратно-программный комплекс, реализованный на современной микропроцессорной технике. Многие технические и пользовательские функции насосов реализованы и обеспечиваются благодаря встроенному программному обеспечению.

Программное обеспечение постоянно развивается, добавляются и расширяются многие функции, устраняются ошибки.

Идеология насосов, как и остальных блоков хроматографической системы Стайер-М предполагает возможность пользователя самостоятельно прошивать новые версии программного обеспечения блоков. Мы постарались сделать так, чтобы процесс обновления внутреннего программного обеспечения блоков не вызывал никаких трудностей и был безупречен с точки зрения защиты информации Пользователя.

На сайте компании - производителя www.akvilon.su в разделе технической поддержки хроматографической системы Стайер-М можно скачать специализированное компьютерное программное обеспечение (программу-установщик) и последние версии прошивок для насосов с подробным описанием изменений и корректировок. Там же находится архив прошивок, так что вы всегда сможете выбрать наиболее подходящую Вам версию.

Программа-установщик также входит в базовый комплект поставки хроматографических систем Стайер-М, но мы рекомендуем скачивать последние версии с нашего сайта, так как эта программа тоже модернизируется.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Включите насос выключателем на задней панели, при этом загорится красный светодиод на передней панели. Выждав 10 секунд, нажмите кнопку  на клавиатуре, при этом светодиод загорится зелёным светом и включится жидкокристаллический индикатор. Насос готов к программированию и работе.

7.1. 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 солянодерживающих буферных растворов промывайте насос водой.

Заполнение гидравлических линий насоса подвижной фазой.

1. Отверните против часовой стрелки на 1 - 2 оборота кран промывки линий (См. Рис. 1, п.4).
2. Наденьте шприц с разъемом Luer-lock или Luer на штуцер крана промывки линий.
3. Удерживая одной рукой за корпус шприц, другой создайте разрежение в шприце, потянув на себя правой рукой поршень. Подождите, пока жидкость равномерно, без пузырьков начнет поступать в шприц.
4. Дождитесь набора не менее 10 см³ подвижной фазы;
5. Закройте по часовой стрелке кран промывки линий.

Насос готов к работе.

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

7.2. Внешнее управление насосом

В том случае, когда насосы эксплуатируются в составе хроматографической системы Стайер-М внешнее управление им может осуществляться как по внутренней шине Aquilon Bus, так и через разъем RS-232.

При использовании компьютерного программного обеспечения, входящего в комплект поставки систем Стайер-М управление и обмен данными со всей системой целиком производится через порт RS-232 любого из блоков хроматографа, в том числе и через RS-порт любого из насосов.

Внешнее управление насосом в случае использования его в составе других хроматографических систем возможно по протоколу RS-232. Протокол управления предоставлен производителем на сайте www.akvilon.su.

Настройте программное обеспечение для работы с насосом, как описано в Руководстве пользователя к ПО.

Установка расхода, запуск и остановка насоса осуществляются из программы управления хроматографом, в соответствии с Руководством пользователя ПО.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ

8.1. Обслуживание насоса

Насос относится к разряду обслуживаемых изделий. Основные этапы обслуживания приведены в табл. 3.

Таблица 3. Периоды между техническим обслуживанием

№	Процедура обслуживания	Периодичность обслуживания
1	Замена или регенерация выходного фильтра	При увеличении давления более 10 бар при свободном выходном фитинге.
2	Замена манжеты высокого давления	Раз в год* или ранее, при обнаружении негерметичности.
3	Замена или промывка клапанов	Раз в год* или в случае выхода из строя.

*Рекомендованный производителем срок замены. Зависит от интенсивности эксплуатации конкретного устройства.

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. Отверните входной и выходной капилляры, заверните во входное и выходное отверстие соответствующие заглушки.

Транспортировка насоса должна осуществляться согласно ТУ 4215-032.2.1-81696414-12 в упаковке фирмы-производителя или в упаковке, удовлетворяющей нормам ТУ 4215-032.2.1-81696414-12

9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 4 Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Возможная причина	Особенности неисправности	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	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)	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. При включенном сетевом выключателе индикатор не светится и вентилятор не работает	4.1. Сгорел предохранитель	4.1.1. Резкие скачки напряжения в электрической сети.	4.1.1.1. Установите источник бесперебойного питания
		4.1.2. Внутреннее короткое замыкание	4.1.2.1. Обратитесь в сервисную службу.
	4.2. Нет питания в розетке	4.2.1. Короткое замыкание, несоответствие стандартов вилки	4.2.1.1. Воспользуйтесь другой розеткой 4.2.1.2. Воспользуйтесь переходником для розетки
5. Индикатор светится, но двигатель насоса не работает при нажатии на кнопку «Пуск» (расход не равен 0.00)	5.1. Сгорел предохранитель в цепи питания двигателя	5.1.1. Резкие скачки напряжения в электрической сети	5.1.1.1. Обратитесь в сервисную службу.
			5.1.1.2. Обратитесь в сервисную службу.

Таблица 4. Возможные неисправности и способы их устранения (продолжение 1)

6. Соединения или соединительные магистрали, сделанные из РЕЕК или фторопласта дали течь или подсасывают воздух	6.1. Царапины на капилляре	6.1.1. Неаккуратный срез капилляра или неаккуратное хранение.	6.1.1. Обрежьте аккуратно конец капилляра и снова уплотните
	6.2. Заминание феррулы	6.2.1. Неправильно или неаккуратно собранное соединение	6.2.1.1. Замените феррулу
7. Насос не управляется по шине Aquilon Bus, через порт RS-232 или управляется неверно.	7.1. Не настроено программное обеспечение	7.1.1. Не совпадает версия программного обеспечения	7.1.1.1. Обратитесь к разработчику или поставщику ПО за обновлением
		7.1.2. Неверные настройки внутреннего ПО насоса или управляющего компьютерного ПО.	7.1.2.1. Внимательно прочтите Руководство пользователя ПО по настройке насоса 7.1.2.2. Обратитесь к разработчику или поставщику ПО
	7.2. Проблемы с электроникой	7.2.1. Обрыв управляющего кабеля	7.2.1.1. Замените кабель
		7.2.2. Не работает электроника насоса	7.2.2.1. Обратитесь в сервисную службу

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.

	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
3	Консервирующий раствор	Изопропиловый спирт
4	Рабочий раствор демпфера пульсаций для одноплунжерных насосов	Изопропиловый спирт 100% 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, метиленхлорид, 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 раствор йода	Несовместим	Совместим	Совместим

Несовместим – при незначительном времени контакта возникает 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 засорение встроенного in-Line фильтра.*

Приложение 3.

***Информация для заказа запасных частей комплектов
техобслуживания.***

Полный список запчастей, их каталожные номера и рекомендации по периодичности их замены Вы найдёте на сайте производителя www.akvilon.su

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