

## Руководство по эксплуатации

APU sim

Модуль пробоподготовки



---

Производитель           Analytik Jena GmbH+Co. KG  
Konrad-Zuse-Str.1  
07745 Jena · Deutschland  
Тел.:   + 49 3641 77 70  
Факс:   + 49 3641 77 9279  
E-mail: info@analytik-jena.com

Отдел обслуживания     Analytik Jena GmbH+Co. KG  
Konrad-Zuse-Str. 1  
07745 Jena · Deutschland  
Тел.:   + 49 3641 77 7407  
E-mail: service@analytik-jena.com

Общая информация       <http://www.analytik-jena.com>

Номер документа         11-0606-002-23

Издание                 C (07/2023)

Разработка и  
исполнение  
технической  
документации           Analytik Jena GmbH+Co. KG

© Copyright 2023, Analytik Jena GmbH+Co. KG

# Содержание

<b>1</b>	<b>Основные данные</b> .....	<b>3</b>
1.1	Использование APU sim.....	3
1.2	О настоящем руководстве по эксплуатации .....	3
1.3	Гарантия и ответственность .....	4
<b>2</b>	<b>Указания по технике безопасности</b> .....	<b>5</b>
2.1	Основные указания .....	5
2.2	Предупреждающие и предписывающие знаки безопасности на APU sim .....	5
2.3	Требования к эксплуатационному персоналу .....	5
2.4	Указания по технике безопасности при транспортировке и установке .....	6
2.5	Указания по технике безопасности в ходе эксплуатации .....	6
2.5.1	Общая информация .....	6
2.5.2	Указания по технике безопасности для взрыво- и противопожарной защиты ....	6
2.5.3	Указания по технике безопасности для электрооборудования.....	6
2.5.4	Обращение с пробами и реактивами.....	7
2.5.5	Указания по технике безопасности при техническом обслуживании и ремонте .	7
2.6	Поведение в экстренной ситуации.....	8
<b>3</b>	<b>Технические характеристики</b> .....	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Условия установки</b> .....	<b>10</b>
4.1	Условия окружающей среды .....	10
4.2	Электроснабжение .....	10
4.3	Занимаемая площадь .....	11
<b>5</b>	<b>Конструкция и принцип работы APU sim</b> .....	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Ввод в эксплуатацию</b> .....	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>Управление</b> .....	<b>17</b>
7.1	Структура экрана .....	17
7.2	Настройка параметров пробоподготовки .....	18
7.3	Автоматическая пробоподготовка.....	19
7.4	Ручная пробоподготовка для проб с частицами.....	20
7.5	Ручная подготовка проб методом твердофазной экстракции (SPE-AOX).....	21
7.6	Проведение градуировки .....	23
<b>8</b>	<b>Техническое обслуживание и уход</b> .....	<b>25</b>
8.1	Обзор мероприятий по техническому обслуживанию .....	25
8.2	Замена системы трубок .....	25
8.3	Замена уплотнительных колец в держателе шприца .....	27
<b>9</b>	<b>Устранение ошибок</b> .....	<b>28</b>
<b>10</b>	<b>Транспортировка и хранение</b> .....	<b>29</b>
<b>11</b>	<b>Утилизация</b> .....	<b>29</b>



# 1 Основные данные

## 1.1 Использование APU sim

Модуль пробоподготовки APU sim – это автоматическая адсорбционная система для подготовки проб для анализа АОХ колоночным методом в соответствии со стандартами DIN EN ISO 9562 и DIN 38409/14.

APU sim позволяет проводить анализ до 6 проб одновременно. Для процесса адсорбции можно варьировать объем пробы, объем для промывки и скорость дозирования. Колонки АОХ могут быть разного размера.

Модуль APU sim сконструирован для использования в двух режимах:

1. автоматическое дозирование пробы и промывочного раствора.
2. ручное дозирование пробы и промывочного раствора.  
Этот режим предпочтителен для проб с содержанием частиц.

Модуль пробоподготовки предназначен только для работы по вышеназванным методам для концентрирования пробы для анализа АОХ. Любое другое использование считается использованием не по назначению! Материальную ответственность за ущерб, причиненный в результате иного использования прибора, несет исключительно владелец оборудования.

Безопасная и надежная эксплуатация модуля пробоподготовки APU sim гарантирована только при его использовании по назначению в соответствии с указаниями, приведенными в настоящем руководстве по эксплуатации.

Использование по назначению подразумевает также соблюдение предписанных компанией Analytik Jena требований к установке, которые можно запросить по указанному в руководстве адресу сервисной службы.

## 1.2 О настоящем руководстве по эксплуатации

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для квалифицированного персонала, обладающего знаниями о пробоподготовке для анализа АОХ. Руководство по эксплуатации содержит информацию о конструкции и принципе работы модуля пробоподготовки и предоставляет необходимые знания для безопасного управления прибором. Здесь также приведены указания по техническому обслуживанию прибора и уходу за ним, а также сведения о возможных причинах неисправностей и способах их устранения.

### Типографические обозначения

**Алгоритм действий** представлен в виде пронумерованной хронологической последовательности, с выделением дополнительного порядка в отдельный блок.

**Алгоритм действий** представлен только одним действием, обозначенным маркером □.

Перечисления без временной последовательности представлены списком с маркером в виде точки, промежуточные перечисления представлены списком с маркером в виде дефиса.

Для обозначения опасностей или указаний в настоящем руководстве используются следующие символы и сигнальные слова. Указания по технике безопасности указаны перед каждым действием.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Сигнальное слово обозначает опасность средней степени риска, которая, если ее не избежать, может повлечь за собой смерть или серьезную травму.



**ОСТОРОЖНО**

Сигнальное слово обозначает опасность низкой степени риска, которая, если ее не избежать, может повлечь за собой незначительную травму или травму средней степени тяжести.



**ВНИМАНИЕ**

Следуйте обозначенным таким образом инструкциям, чтобы исключить материальный ущерб, а также ошибки управления.

## 1.3 Гарантия и ответственность

Сроки действия гарантийных обязательств и наступления ответственности соответствуют нормам и положениям общих коммерческих условий компании Analytik Jena.

Любое другое применение прибора, кроме описанного в настоящем руководстве, ведет в случае возникновения повреждений к ограничению гарантии и ответственности. Повреждение изнашиваемых деталей и разбитие стекол в гарантийные обязательства не входят.

Гарантийные требования и претензии по качеству при травмировании или возникновении материального ущерба исключены, если они возникли по одной из следующих причин:

- применение модуля пробоподготовки не по назначению
- ненадлежащие ввод в эксплуатацию, управление и техническое обслуживание модуля пробоподготовки
- модификации прибора без предварительного согласования с компанией Analytik Jena
- несанкционированное воздействие на прибор
- эксплуатация прибора с неисправными предохранительными устройствами или с неправильно установленными предохранительными и защитными устройствами
- ненадлежащий контроль за подверженными износу деталями устройства
- использование неоригинальных запасных частей, быстроизнашивающихся деталей и расходных материалов
- неквалифицированный ремонт
- ошибки, возникшие по причине несоблюдения указаний данного руководства

## 2 Указания по технике безопасности

### 2.1 Основные указания

- ❑ В целях обеспечения личной безопасности, а также бесперебойной работы модуля пробоподготовки APU sim внимательно прочтите данный раздел перед вводом прибора в эксплуатацию .
- ❑ Соблюдайте все указания по технике безопасности, приведенные в настоящем руководстве по эксплуатации.
- ❑ Кроме указаний по технике безопасности данного руководства по эксплуатации и местных правил техники безопасности, которые касаются эксплуатации прибора, следует также учитывать и соблюдать общие действующие предписания по предупреждению несчастных случаев, а также предписания об охране труда и защите окружающей среды, действующие в соответствующей стране. Отслеживать актуальное состояние нормативных документов должен владелец оборудования.
- ❑ Указания о возможных опасностях не заменяют обязательного соблюдения инструкций по охране труда.

### 2.2 Предупреждающие и предписывающие знаки безопасности на APU sim

На модуле APU sim нет предупреждающих и предписывающих знаков безопасности. На бутылку для хранения азотнокислого промывочного раствора нитрата натрия ( $\text{pH} \approx 2$ ) и емкость для отходов нанесена следующая пиктограмма опасности. Обязательно учитывать ее значение:



Осторожно. Едкие вещества

Повреждение или отсутствие пиктограмм может привести к ошибочным действиям, вследствие которых возникает опасность травмирования или материального ущерба! Не удалять пиктограммы! Поврежденную пиктограмму немедленно заменить!

### 2.3 Требования к эксплуатационному персоналу

- ❑ Вводить модуль APU sim в эксплуатацию, эксплуатировать его и проводить техническое обслуживание может только обученный персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности. В инструктаж также входит ознакомление с содержанием настоящего руководства по эксплуатации.
- ❑ Необходимо удостовериться, что с прибором работает только авторизованный персонал.

- ❑ Эксплуатационному персоналу должны быть известны опасности, которые исходят от анализируемых проб и используемых вспомогательных и расходных материалов. Необходимо использовать соответствующие средства индивидуальной защиты.

## 2.4 Указания по технике безопасности при транспортировке и установке

- ❑ Перевозите модуль пробоподготовки APU sim только в оригинальной упаковке! Готовьте APU sim к транспортировке: полностью опорожните прибор и снимите все незакрепленные компоненты.
- ❑ Во избежание ущерба здоровью при перемещении (подъеме или переносе) прибора следует учитывать следующее:
  - из соображений безопасности для перемещения прибора требуются два человека, которые должны находиться с каждой стороны прибора.
  - Так как прибор не оборудован ручками для переноски, беритесь крепко за его нижнюю сторону двумя руками.
- ❑ Необходимо учитывать и соблюдать ориентировочные значения и предписанные законом предельные значения для поднятия и переноса без вспомогательных средств.

## 2.5 Указания по технике безопасности в ходе эксплуатации

### 2.5.1 Общая информация

- ❑ Перед каждым запуском APU sim оператор обязан убедиться в его исправном состоянии. Данное правило применяется, в частности, после каждой модификации или дополнительного оснащения, а также после любого ремонта прибора.
- ❑ Во время эксплуатации всегда должен быть обеспечен свободный доступ к сетевому выключателю и к розетке электропитания.
- ❑ Эксплуатировать APU sim можно только в том случае, если все защитные устройства (сточный лоток для химических веществ, пластиковая защита насосных установок) в наличии, в полном составе и исправны.

### 2.5.2 Указания по технике безопасности для взрыво- и противопожарной защиты

- ❑ Эксплуатация модуля пробоподготовки в потенциально взрывоопасной среде запрещена.
- ❑ Эксплуатационный персонал обязан знать, где в рабочем помещении с модулем пробоподготовки располагаются устройства пожаротушения.

### 2.5.3 Указания по технике безопасности для электрооборудования

- ❑ Любые работы на электронных узлах, находящихся за облицовкой прибора, могут выполнять только специалисты сервисной службы Analytik Jena или авторизованные этой компанией специалисты.



- ❑ При возникновении неисправностей на электрических компонентах немедленно выключить прибор сетевым выключателем (на задней панели прибора) и извлечь штепсельную вилку из розетки.
- ❑ Специалист по электрике должен регулярно проверять электрические компоненты. Все изъяны, например, слабые соединения, неисправные или поврежденные кабели, следует немедленно устранять.

#### 2.5.4 Обращение с пробами и реактивами

- ❑ Владелец оборудования несет ответственность за выбор применяемых в процессе веществ, а также за безопасное обращение с ними. К таковым, в частности, относятся инфекционные материалы, радиоактивные, токсичные, едкие, горючие, взрывчатые и другие опасные вещества.
- ❑ При обращении с опасными веществами необходимо соблюдать действующие региональные указания по технике безопасности и местные предписания. Указания настоящего руководства по эксплуатации не заменяют специальных региональных предписаний, а также нормативов паспортов безопасности Европейского сообщества, действующих для производителей вспомогательных и расходных материалов.
- ❑ Обязательно соблюдать нормативы и инструкции паспортов безопасности при приготовлении азотнокислого раствора нитрата натрия (промывочный раствор с pH ≈ 2) и обращении с ним, а также метанола (SPE-AOX)!
- ❑ При работе с реагентами следует всегда носить защитные очки и защитные перчатки.
- ❑ Владелец оборудования несет ответственность за проведение необходимой деконтаминации в случае загрязнения прибора внутри и снаружи опасными веществами.
- ❑ Брызги, капли или большие объемы пролитых реактивов подлежат устранению с помощью гигроскопичных материалов, например, вата, лабораторные салфетки или целлюлоза.

#### 2.5.5 Указания по технике безопасности при техническом обслуживании и ремонте

- ❑ Техническое обслуживание APU sim выполняется исключительно сервисной службой компании Analytik Jena или обученным квалифицированным персоналом, авторизованным этой компанией.
- ❑ В результате самовольного проведения работ по техобслуживанию можно нарушить юстировку прибора или повредить его. В этой связи пользователю разрешается выполнять в основном лишь те работы, которые приведены в разделе "Техническое обслуживание и уход", стр. 25.
- ❑ Внешнюю чистку модуля APU sim можно проводить лишь после его выключения слегка смоченной, но не переувлажненной салфеткой.
- ❑ Любые работы по техническому обслуживанию и ремонту необходимо выполнять только на выключенном приборе (если не предписано иное).
- ❑ Использованию подлежат исключительно оригинальные дополнительные принадлежности и оригинальные запчасти компании Analytik Jena.

## 2.6 Поведение в экстренной ситуации

В опасных ситуациях или в случае аварии немедленно выключить модуль APU sim сетевым выключателем на задней стороне прибора и извлечь штепсельную вилку из розетки.

### 3 Технические характеристики

<b>Общие характеристики</b>	
Обозначение/тип	APU sim
Размеры базового устройства (Ш x В x Г)	450 мм x 600 мм x 205 мм
Масса	прибл. 20 кг
<b>Характеристики процесса</b>	
Количество проб АОХ	6
Объем пробы	5 – 100 мл, шаг 1 мл
Объем для промывки	0 – 100 мл, шаг 1 мл
Скорость дозирования	1 – 6 мл/мин, шаг 0,5 мл/мин
Проницаемость частиц	< 1 мм
Управление	Модуль внутреннего контроля
Функция перемешивания	Нет
Объем шприца	макс. 100 мл
<b>Электрические характеристики</b>	
Рабочее напряжение	24 В через внешний блок питания
Потребляемая мощность	макс. 50 Вт
Потребление тока	макс. 2.1 А
Сетевое напряжение внешнего блока питания	100 – 240 В
Устранение помех радиоприему (электромагнитная совместимость)	в соответствии с положениями EN 55022, класс А
<b>Условия окружающей среды</b>	
Температура	от +10 до +40 °С
Влажность воздуха	макс. 90 % при температуре +30 °С
Атмосферное давление	0,7–1,06 бар

Требования к условиям окружающей среды для эксплуатации и хранения APU sim идентичны. При хранении модуля APU sim используйте влагопоглотитель. Это позволит предотвратить повреждения в результате образования конденсата.

## 4 Условия установки

### 4.1 Условия окружающей среды

Модуль APU sim разрешается эксплуатировать только в закрытых помещениях, при этом место эксплуатации должно иметь оснащение химической лаборатории.

- ❑ На месте установки не должно быть пыли, сквозняков, толчков и едких паров. В рабочем помещении, где установлен модуль APU sim, курить запрещено.
- ❑ Не допускается установка модуля APU sim вблизи источников электромагнитных помех.
- ❑ Избегать прямого воздействия солнечного света и излучения радиаторов на модуль APU sim. Рекомендуется использовать кондиционер воздуха. Холодный воздух из кондиционера нельзя направлять прямо на устройство.

К климатическим условиям рабочего помещения предъявляются следующие требования:

Температурный диапазон	от +10 до +40 °C
Влажность воздуха	макс. 90 % при температуре +30 °C
Атмосферное давление	от 0,7 бар до 1,06 бар

Обзор 1 Условия окружающей среды, необходимые для работы

Требования к условиям окружающей среды для эксплуатации и хранения APU sim идентичны. При хранении модуля APU sim используйте влагопоглотитель. Это позволит предотвратить повреждения в результате образования конденсата.

### 4.2 Электроснабжение



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Учитывать требования к сетевому питанию!

При выполнении электромонтажа соблюдайте предписания Немецкой ассоциации электрических, электронных и информационных технологий VDE и местные нормативы! Сетевые розетки должны быть надлежащим образом заземлены.

APU sim работает от сети однофазного переменного тока.

#### Условия включения

Напряжение	24 В через внешний блок питания
Потребляемая мощность	макс. 50 Вт
Потребление тока	макс. 2.1 А
Сетевое напряжение внешнего блока питания	100 – 240 В

---

Устранение помех радиоприему (электромагнитная совместимость)	в соответствии с положениями EN 55022, класс А
--	---

---

Обзор 2      Электроснабжение

## 4.3      Занимаемая площадь

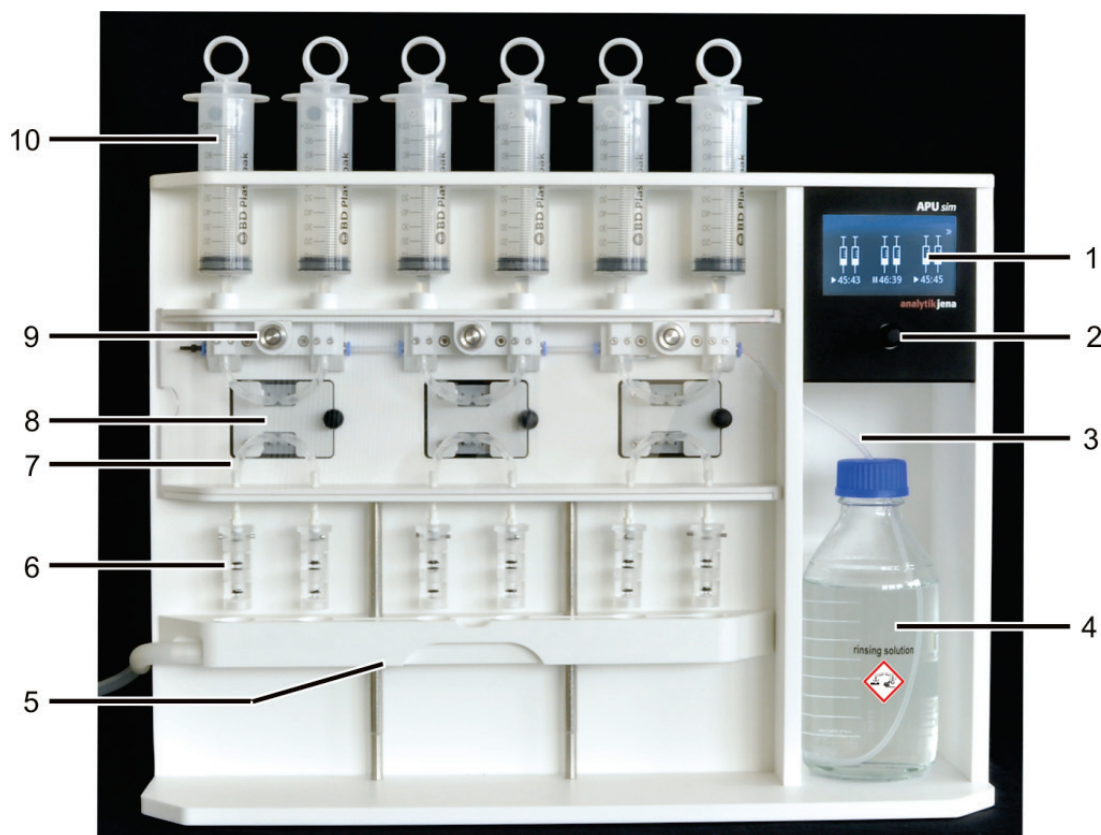
Высота	600 мм
Ширина	450 мм
Глубина	205 мм
Масса	прибл. 20 кг

---

Обзор 3      Занимаемая площадь и масса

Во время эксплуатации всегда должен быть обеспечен свободный доступ к сетевому выключателю и к гнезду подключения к сети на задней стороне прибора. Поэтому безопасное расстояние от прибора до другого оборудования и стен должно составлять как минимум 10 см!

## 5 Конструкция и принцип работы APU sim



- |   |   |    |  |
|---|---|----|--|
| 1 | Дисплей                                   | 6  | Колонки АОХ (здесь: дуплексные колонки)      |
| 2 | Кнопка управления                         | 7  | Гибкая трубка для подачи пробы               |
| 3 | Промывочный шланг                         | 8  | Сервисная дверца с перистальтическим насосом |
| 4 | Бутыль для хранения промывочного раствора | 9  | Кнопка пуска (для 1-й насосной установки)    |
| 5 | Сточный лоток                             | 10 | Шприц для ввода пробы                        |

Рис. 1 Конструкция APU sim

Модуль пробоподготовки APU sim представляет собой автоматическую адсорбционную систему для подготовки проб для анализа АОХ колоночным методом.

APU sim позволяет проводить анализ до шести проб одновременно. Для процесса адсорбции можно варьировать объем пробы, объем для промывки и скорость дозирования.

APU sim укомплектован тремя насосными установками с двумя каналами в каждой, которыми внутреннее управляющее ПО управляет индивидуально. Параметры подготовки проб можно настроить индивидуально для каждой насосной установки. Два канала одной насосной установки должны работать с одинаковыми настройками. Их часто используют для дублирующих анализов.

Рис. 2 показывает путь прохождения проб через модуль пробоподготовки: Пробы помещают в пластиковые шприцы. Затем три перистальтических насоса автоматически перекачивают пробы через колонки АОХ. После адсорбции остатки пробы через сточный лоток стекают в емкость для отходов. После переключения клапана дозирующий насос промывает колонки АОХ заданными объемами промывочного раствора азотной кислоты и подготавливает их таким образом для анализа АОХ.



Рис. 2 Схема соединений трубок

Модуль пробоподготовки обеспечивает высокую проницаемость частиц до 1 мм. Перистальтические насосы с их системой гибких трубок (внутренний диаметр 2 мм) устойчивы к засорению. Проба не проходит через переключающие клапаны, проходит только прозрачный промывочный раствор (см. Рис. 3, стр. 14). Это защищает клапаны от попадания частиц и предотвращает их засорение.

В случае образцов с высоким содержанием частиц существует риск того, что не полностью растворенные компоненты пробы будут оседать в шприце и, таким образом, не будут учитываться при анализе АОХ. Здесь рекомендуется работать в ручном режиме (см. "Ручная пробоподготовка для проб с частицами", стр. 20).

На каждый канал в модуле пробоподготовки можно использовать до пяти колонок АОХ. Обычно используются две колонки АОХ (дуплексные колонки), в которые устанавливаются одноразовые пробирки с активированным углем по 50 мг. Если двух колонок АОХ недостаточно для полной адсорбции, следует использовать три колонки (триплексная колонка). Благодаря регулированию сточного лотка по высоте в модуле APU *sim* можно использовать колонки разных размеров.

При высоком содержании частиц перед колонками АОХ дополнительно можно установить защитную колонку, заполненную подходящим фильтрующим материалом (например, керамической ватой, кварцевой ватой). Защитная колонка отделяет частицы и предотвращает засорение системы во время пробоподготовки.

С обратной стороны APU *sim* расположен электроразъем для подключения внешнего блока питания, а также сетевой выключатель. Здесь же прикреплена заводская табличка. На заводской табличке, в частности, указаны параметры электроподключения:

- Производитель
- Маркировка CE
- Серийный номер прибора
- Указание по утилизации (не утилизировать с бытовыми отходами)
- Предупреждение: использовать только блоки питания постоянного тока с положительной полярностью
- Напряжение, максимальная потребляемая мощность и ток
- Тип устройства

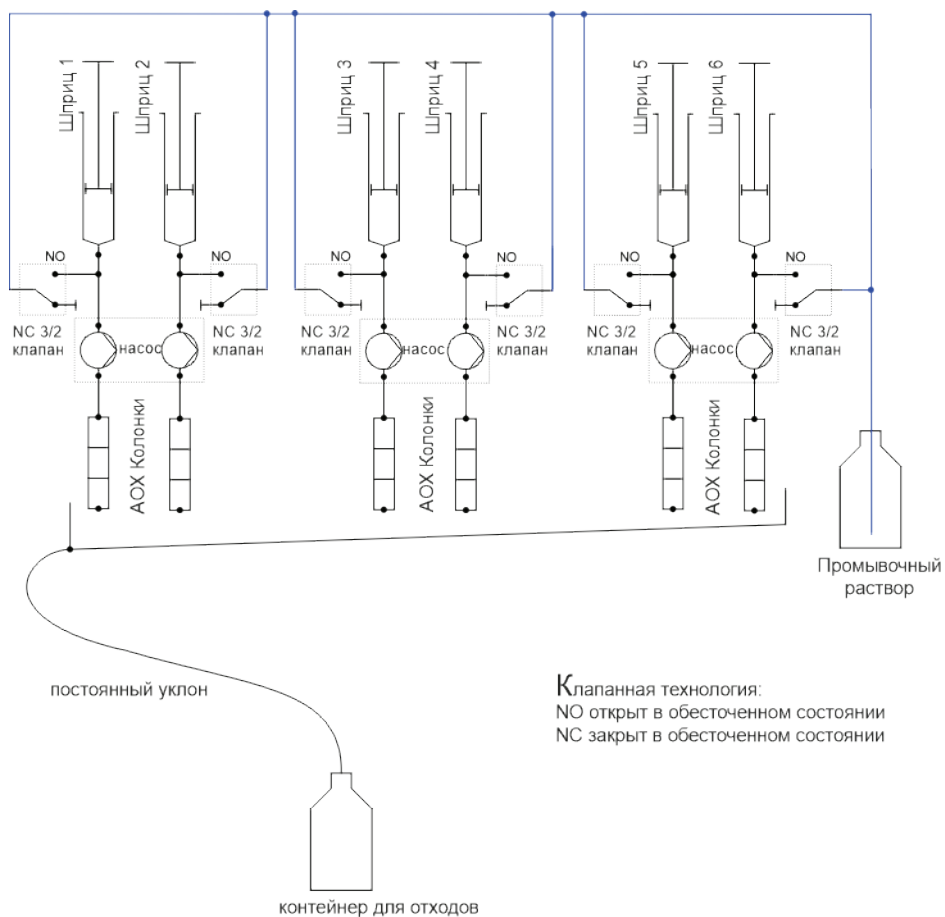


Рис. 3 Схема соединений трубок



## 6 Ввод в эксплуатацию



### ОСТОРОЖНО! Неправомерное вмешательство запрещено!

Выполнять установку, монтаж и ремонт прибора разрешается только сервисной службе компании Analytik Jena или обученному квалифицированному персоналу, авторизованному этой компанией.



### ВНИМАНИЕ

Отключать модуль APU sim перед любыми действиями по установке!

При вставке или извлечении штепсельных контактов можно повредить чувствительную электронику.

Первый запуск APU sim выполняется сервисной службой компании Analytik Jena или обученным квалифицированным персоналом, авторизованным этой компанией. Обязательно необходимо, чтобы все лица, которые, как предполагается, будут осуществлять эксплуатацию устройства, присутствовали на инструктаже, проводимом сервис-техником. После транспортировки или хранения заказчик может самостоятельно ввести модуль пробоподготовки в эксплуатацию. Описание этого ввода в эксплуатацию следует.

Перед вводом в эксплуатацию убедитесь, что место установки прибора отвечает всем соответствующим требованиям (см. раздел "Условия установки", стр. 10).

1. Посредством быстрого соединения установить сточный лоток (поз. 5 на Рис. 1) на несущие штанги APU sim.
2. Подсоединить гибкую трубку для отходов с защитой трубки к сточному лотку.  
**Примечание:** защита трубки предотвращает ее перегибание.
3. Вставить гибкую трубку для отходов в емкость для отходов (объем 5 л).  
**Примечание:** укладывать гибкую трубку для отходов с непрерывным уклоном. При необходимости укоротить трубку. В противном случае сточный лоток легко переполнится.
4. Заполнить бутылку для хранения промывочного раствора (поз. 4 на Рис. 1) азотнокислым раствором нитрата натрия (рН ≈ 2).
5. Поставить бутылку для хранения в предусмотренный для нее отсек в APU sim . Погрузить промывочную трубку (№ 1) в промывочный раствор.
6. Заполнить колонки АОХ одноразовыми пробирками или кварцевыми капсулами (по 50 мг активированного угля в каждой). Соединить вместе максимум 5 колонок АОХ. Посредством соединения Luer подсоединить колонки АОХ (поз. 6 на Рис. 1) к соответствующему каналу APU sim.
7. Подвинуть сточный лоток под самые колонки.  
**Примечание:** если сточный лоток установлен слишком низко под колонками, существует опасность разбрызгивания.
8. Установить пластиковые шприцы (поз. 10 на Рис. 1, объем 100 мл) сверху в крепление шприца PUsim. Убедиться, что соединение с уплотнительным кольцом надежно.
9. Подсоединить блок питания с обратной стороны прибора. Включить APU sim сетевым выключателем.

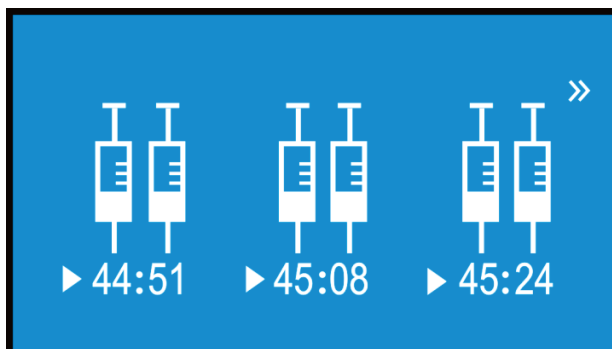
✓ APU sim готов к эксплуатации.

После ввода в эксплуатацию промыть всю систему дистиллированной водой с помощью пластиковых шприцов.

## 7 Управление

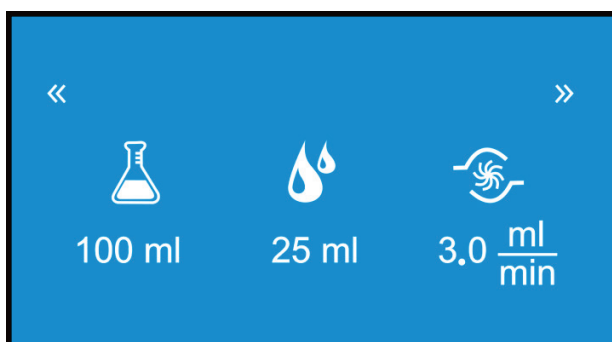
### 7.1 Структура экрана

Поворачивая кнопку управления, можно переключаться между тремя окнами на дисплее:



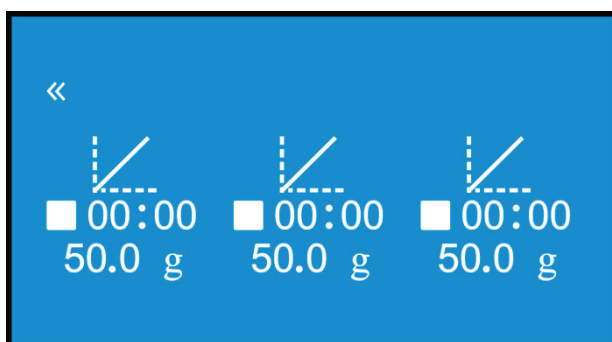
Стартовое окно

Отображение времени обработки для каждой насосной установки



Окно ввода

Настройка параметров  
Объем пробы, объем промывки и  
скорость дозирования



Окно градуировки

Активация режима градуировки

Ввод полученных масс в  
50,0 ± 10,0 г.

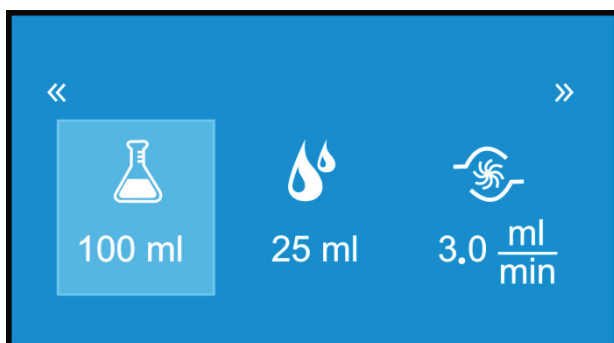
## 7.2 Настройка параметров пробоподготовки

Модуль пробоподготовки APU sim укомплектован тремя насосными установками с двумя каналами в каждой. Параметры подготовки проб можно настроить индивидуально для каждой насосной установки. DIN EN ISO 9562 предписывает следующие параметры для анализа АОХ колониальным методом: объем пробы 100 мл, объем промывки 25 мл, скорость дозирования 3 мл/мин. Возможны другие пользовательские настройки.



### ВНИМАНИЕ

APU sim может дозировать правильный объем пробы только в том случае, если объем пробы в шприце и установленный объем пробы совпадают.

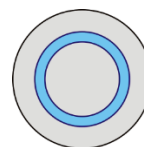
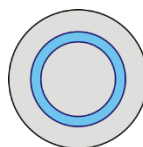
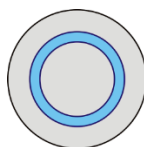
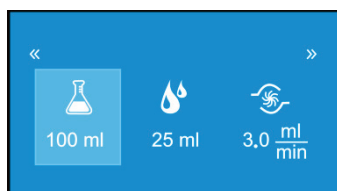


1. Выбрать окно ввода, повернув кнопку управления (поз. 2 на Рис. 1).
  2. В окне кнопкой управления выбрать параметр.
  3. Подтвердить выбор параметра нажатием кнопки управления.
- ✓ Параметр выделен голубым.

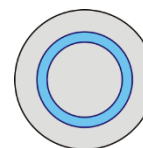
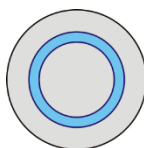
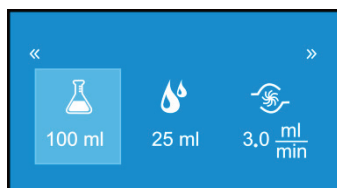
4. Выставить параметр, повернув кнопку управления.
  5. Подтвердить выбор нажатием кнопки управления.
  6. Запустить нужную насосную установку нажатием кнопки пуска (поз. 9 на Рис. 1).
- ✓ На выбранной насосной установке начинается подготовка пробы.

При запуске настройки параметров сохраняются для выбранной насосной установки. В ходе подготовки проб изменить настройки уже нельзя.

- Для работы нескольких насосных установок с одинаковыми параметрами последовательно запустить нужные насосные установки.



- Для работы насосных установок с разными настройками после запуска одной насосной установки выставить в окне ввода новые параметры, подтвердить ввод и запустить соответствующую насосную установку.



## Запуск и остановка процесса пробоподготовки

Кнопки пуска на насосных установках (поз. 9 на Рис. 1) предназначены для запуска или остановки процесса пробоподготовки. При запуске измерения в стартовом окне на короткое время отображается полученное время обработки. Затем идет обратный отсчет до 00:00. Об окончании обработки сигнализирует звуковой сигнал.

### Функции кнопки пуска

Запуск подготовки пробы		
Кратковременное нажатие кнопки пуска.	Кнопка пуска загорается голубым.  Отсчет времени отображается в стартовом окне.	Запускается подготовка пробы.
Прерывание подготовки пробы на перерыв		
Кратковременное нажатие кнопки пуска в ходе подготовки пробы.	Кнопка пуска мигает. Отсчет времени прерывается. Появляется значок паузы (II).	Подготовка пробы останавливается.  Подготовка пробы возобновляется кратковременным нажатием кнопки.
Прерывание подготовки пробы		
Продолжительное удерживание нажатой кнопки пуска.	Прибор издает звуковой сигнал. Кнопка пуска больше не горит.  Отсчет времени сбрасывается на 00:00.	Подготовка пробы останавливается.

**Примечание:** после прерывания подготовки пробы систему необходимо промыть промывочным раствором, чтобы удалить остатки проб из системы трубок.

## 7.3 Автоматическая пробоподготовка

При автоматической пробоподготовке APU sim осуществляет адсорбцию проб на активированный уголь, а также этап промывки раствором  $\text{NaNO}_3$  автоматически. В этом случае пробоподготовку нужно проводить до конца с установленным поршнем шприца. В противном случае на этапе промывки вместо автоматического дозирования промывочного раствора система будет втягивать воздух.

1. При необходимости опорожнить емкость для отходов.
2. При необходимости наполнить бутылку для хранения промывочного раствора азотнокислым раствором нитрата натрия ( $\text{pH} \approx 2$ ).
3. Поставить бутылку для хранения в предусмотренный для нее отсек в APU sim . Погрузить промывочную трубку (№ 1) в промывочный раствор.
4. Заполнить колонки АОХ одноразовыми пробирками или кварцевыми капсулами (по 50 мг активированного угля в каждой). Соединить вместе колонки АОХ.

5. Посредством соединения Luer подсоединить колонки АОХ к соответствующему каналу APU sim.
6. Подвинуть сточный лоток под самые колонки.  
**Примечание:** если сточный лоток установлен слишком низко под колонками, существует опасность разбрызгивания.
7. Наполнить пластиковые шприцы подкисленными пробами в желаемом объеме. Установить шприцы в APU sim. Убедиться, что соединение с уплотнительным кольцом надежно.
8. Включить APU sim расположенным с обратной стороны сетевым выключателем.  
✓ На дисплее отображается стартовое окно.
9. В управляющем программном обеспечении выставить объем проб, объем промывки и скорость дозирования (см. "Настройка параметров пробоподготовки", стр. 18). Отрегулировать объем пробы таким образом, чтобы он совпадал с объемом пробы в шприце.
10. Кнопками пуска запустить нужные насосные установки.  
✓ Подготовка пробы (адсорбция, промывка) происходит автоматически.

Время обработки отображается в стартовом окне. Оно высчитывается следующим образом:

Время обработки	Пример
	$V_{\text{проба}} = 50 \text{ мл}$ , $V_{\text{пром.раств.}} = 25 \text{ мл}$ , $V_{\text{дозир.}} = 3 \text{ мл/мин}$
Продолжительность дозирования пробы	1000 с
+ 10% времени дозирования про запас	+ 100 с
Продолжительность дозирования промывочного раствора	500 с
+ время на дозирование 1 мл промывочного раствора про запас	+ 20 с
+ 4 с на переключение клапана	+ 4 с
	$1624 \text{ с} \pm 27 \text{ мин } 4 \text{ с}$
<b>Отображение в стартовом окне</b>	27:04

## 7.4 Ручная пробоподготовка для проб с частицами

Ручная пробоподготовка рекомендуется для проб с высоким содержанием частиц. Здесь существует риск того, что часть пробы будет осаждаться в шприце и, таким образом, не будет учитываться при анализе АОХ. В отличие от автоматической пробоподготовки, промывочный раствор дозируется в открытый шприц вручную. Два рабочих этапа (адсорбция, продувка) запускаются управляющим программным обеспечением по-отдельности.

1. При необходимости опорожнить емкость для отходов.
2. При необходимости наполнить бутылку для хранения промывочного раствора азотнокислым раствором нитрата натрия ( $\text{pH} \approx 2$ ).
3. Поставить бутылку для хранения в предусмотренный для нее отсек в APU sim . Погрузить промывочную трубку (№ 1) в промывочный раствор.

4. Заполнить колонки АОХ одноразовыми пробирками или кварцевыми капсулами (по 50 мг активированного угля в каждой). Соединить вместе колонки АОХ. При необходимости использовать защитную колонку.

**Примечание:** при высоком содержании твердых частиц защитная колонка с подходящим фильтрующим материалом может предотвратить засорение системы.

5. Посредством соединения Luer подсоединить колонки АОХ к соответствующему каналу APU sim.
6. Подвинуть сточный лоток под самые колонки.

**Примечание:** если сточный лоток установлен слишком низко под колонками, существует опасность разбрызгивания.

7. Заполнить пластиковые шприцы подкисленными пробами в нужном объеме.

**Примечание:** в ручном режиме использовать шприцы без поршня.

8. Включить APU sim расположенным с обратной стороны сетевым выключателем.

✓ На дисплее отображается стартовое окно.

9. В управляющем программном обеспечении выставить объем проб и скорость дозирования. Установить объем промывки на значение 0 мл. (см. "Настройка параметров пробоподготовки", стр. 18).

10. Кнопками пуска запустить нужные насосные установки.

✓ Производится адсорбция.

11. Залить промывочную жидкость в открытые шприцы.

12. Выставить объем промывки в управляющем программном обеспечении.

**Примечание:** выставить объем промывочного раствора как "объем пробы", поскольку из шприцов промывочный раствор подается в систему.

13. Кнопками пуска запустить насосные установки.

✓ Выполняется этап промывки.

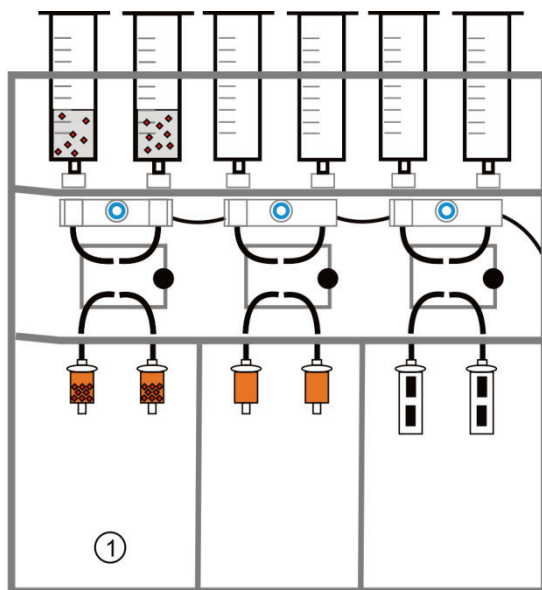
При использовании защитной колонки фильтрующий материал, содержащий частицы, содержит часть пробы и, следовательно, его следует анализировать вместе с активированным углем.

## 7.5 Ручная подготовка проб методом твердофазной экстракции (SPE-AOX)

Пробы с высоким содержанием неорганических хлоридов (> 1 г/л) в APU sim можно анализировать по методу SPE-AOX. Трубки насоса устойчивы к воздействию метанола. Обработка проб с твердофазной экстракцией, элюированием и последующей адсорбцией на активированном угле происходит в ручном режиме. Проба и реагенты дозируются через открытые пластиковые шприцы. В зависимости от фазы подготовки пробы, в APU sim помещаются картриджи SPE или колонки АОХ.

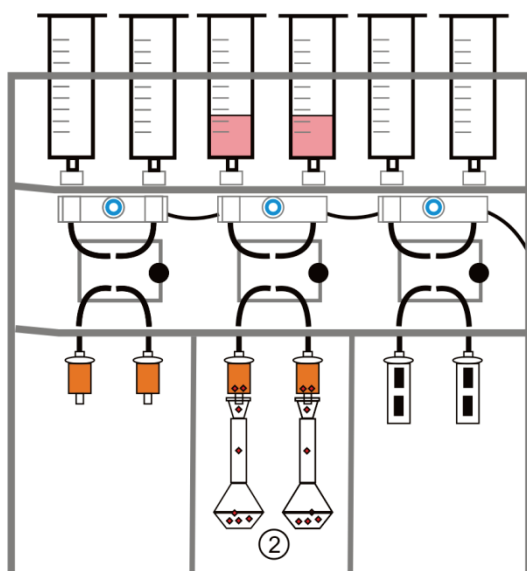
Ниже описан процесс концентрирования органически связанных галогенов на твердой фазе, обычно на адсорбирующей смоле полистирол-дивинил-бензол. Также можно отделить мешающие неорганические хлориды с помощью твердой фазы.

**Примечание:** перед твердофазной экстракцией пробы, содержащие частицы, необходимо профильтровать через мембранный фильтр 0,45 мкм.



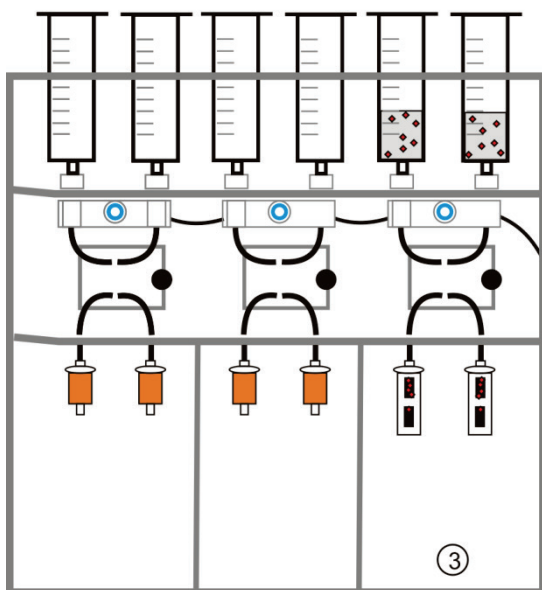
① Твердофазная экстракция

1. Посредством соединения Luer установить картриджи SPE.
2. Обработать картриджи SPE метанолом.
3. Нанести отфильтрованные и подкисленные пробы на картриджи SPE.
4. Помыть картриджи SPE азотнокислым раствором  $\text{NaNO}_3$ , чтобы вымыть мешающие компоненты матрицы.



② Элюирование

5. Элюировать нужные соединения 5 мл метанола. Промыть картриджи SPE дистиллированной водой. Собрать элюаты в мерные колбы объемом 100 мл.
6. Промыть картриджи SPE азотнокислым раствором  $\text{NaNO}_3$ .
7. Заполнить элюированные пробы дистиллированной водой до 100 мл.



③ Адсорбция на активированный уголь

8. Утилизировать картриджи SPE. Установить колонки AOX.
9. Нанести элюированные пробы на колонки AOX.



10. Промыть колонки АОХ азотнокислым раствором  $\text{NaNO}_3$ .

✓ **Насыщенный активированный уголь можно анализировать.**

## 7.6 Проведение градуировки

Градуировка требуется:

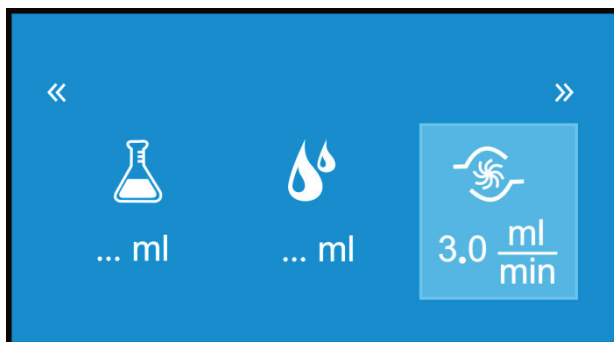
- после замены системы гибких трубок
- если за время обработки шприц опорожнен не полностью
- в случае отклонений от стандартных условий ( $V_{\text{дозир.}} \neq 3 \text{ мл/мин}$ )

Каждую насосную установку можно градуировать индивидуально, но два канала одной насосной установки можно градуировать только вместе. Градуировка производится без адсорбционных колонок. Через систему прокачивается по 50 г дистиллированной воды за раз. Собранную воду взвешивают с точностью до 0,1 г и используют для корректировки объемов проб. При этом должно быть сформировано среднее значение двух каналов одной насосной установки.

### Выполнение градуировки

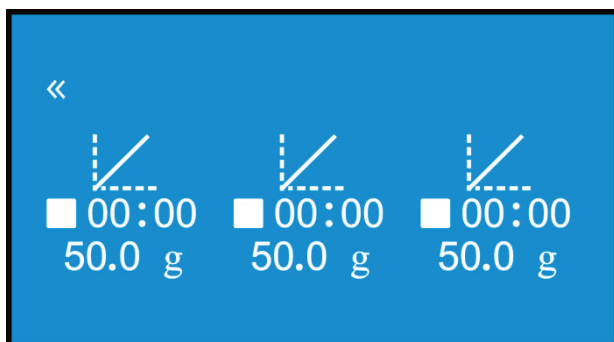


1. Через шприц заполнить трубки насоса дистиллированной водой.
2. Заполнить шприц дистиллированной водой объемом не менее 70 мл.
3. Взвесить 2 химических стакана (емкостью 50 мл или 100 мл) с точностью до 0,1 г и записать массы.
4. С помощью сточного лотка разместить химические стаканы под системой колонок таким образом, чтобы вода полностью собиралась.



5. В окне ввода установить скорость дозирования, как для последующей пробоподготовки.

**Примечание:** объемы проб и промывки выставлять не нужно. Настройки сохранены в управляющем программном обеспечении:  
 объем пробы 50 мл,  
 объем промывки 0 мл.



6. Кнопкой управления выбрать окно градуировки.

7. Запустить градуировку, нажав кнопку пуска на насосной установке.
8. Дать градуировке закончиться.
  - ✓ По окончании градуировки раздается звуковой сигнал.
9. Взвесить два химических стакана с собранной водой. Определить массу воды, вычислив разницу:
 
$$m_{\text{стакана+воды}} - m_{\text{стакана}} = m_{\text{воды}}$$
10. Рассчитать среднее значение из двух измеренных значений насосной установки.



11. Активировать насосную установку нажатием кнопки управления.
  - ✓ Насосная установка выделится голубым цветом.
12. Повернув кнопку управления, выставить полученную массу воды с точностью до 0,1 г.
13. Подтвердить ввод нажатием кнопки управления.

- ✓ Данные градуировки сохраняются и применяются ко всем последующим пробоподготовкам.

Возможно градуирование трех насосных установок одновременно. Однако в процессе градуировки подготовка пробы на другой насосной установке невозможна. Точно так же нельзя запускать градуировку, пока идет подготовка пробы.

## 8 Техническое обслуживание и уход

### 8.1 Обзор мероприятий по техническому обслуживанию

Объект техобслуживания	Действия	Причина, сроки
Базовое устройство	Почистить. Вылить жидкость из сточного лотка.	Ежедневно при выключении При наличии остатков в сточном лотке
Насосные и соединительные трубки	Промыть ультрачистой водой. Полностью заменить систему трубок.	Ежедневно при выключении Ежегодно
Уплотнительные кольца в держателе шприца	Заменить.	При негерметичном соединении. Оно видно по пузырькам в трубках насоса. Рекомендуется ежегодная замена
Нулевые кольца для колонок АОХ	Заменить.	Ежегодно
Промывочный раствор	Заменить.	Ежедневно при выключении (рекомендуется)
Бутыль для хранения промывочного раствора	Почистить.	Ежемесячно, при необходимости перед заполнением

### 8.2 Замена системы трубок

При длительном использовании внутренний диаметр и длина трубок насоса меняются. Поэтому в качестве профилактической меры один раз в год следует менять всю систему гибких трубок, состоящую из трубок насоса и соединительных трубок. Для замены потребуется съемник для трубок из комплекта поставки и новый набор трубок на каждую насосную установку.

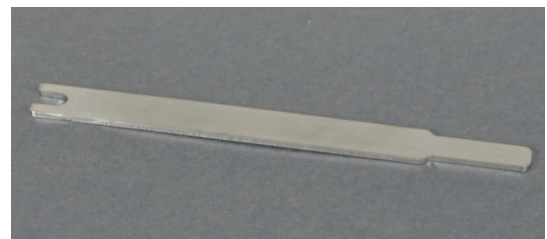


Рис. 4 Комплект, состоящий из трубок насоса и соединительных трубок с зажимами, съемник для трубок

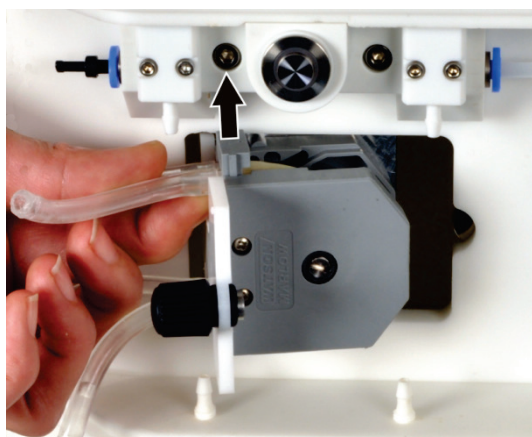


1. С помощью съемника для трубок отсоединить соединительные трубки в верхних и нижних точках подсоединения.

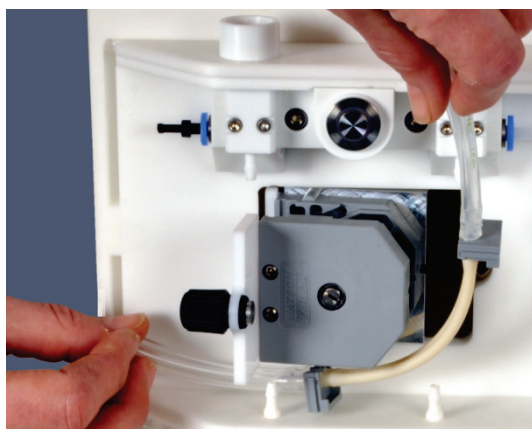
Для этого слегка приподнять трубку съемником и снять другой рукой.



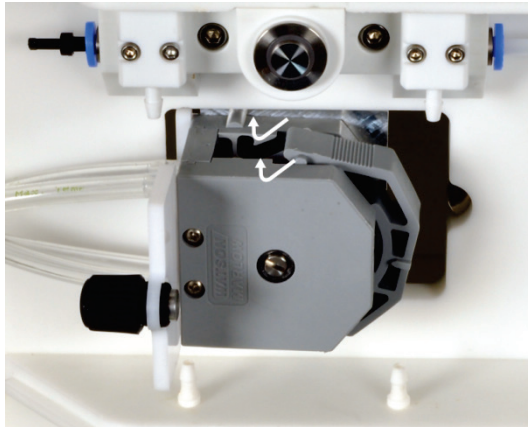
2. Открыть сервисную дверцу.
3. Отсоединить хомут крепления, слегка нажав на него. Аккуратно отложить хомут крепления в сторону.



4. Выдвинуть зажим трубок сверху и снизу из насоса.  
Извлечь старый комплект трубок.



5. Установить новый комплект трубок.  
Установить зажим трубок сверху и снизу в насос.



6. Закрепить насос хомутом.

**Примечание:** убедиться, что хомут защелкнулся в направляющей. При работающем насосе хомут защелкивается легче. Поэтому после установки хомута включить насос и нажать посередине хомута.

7. Чтобы выровнять трубки насоса, дать открытому насосу немного поработать, а затем остановить его вручную.
8. Закрепить сервисную дверцу
9. Подсоединить новые соединительные трубки.
  - ✓ Система готова к эксплуатации.

После замены системы трубок необходимо провести градуировку (см. "Проведение градуировки", стр. 23).

### 8.3 Замена уплотнительных колец в держателе шприца

Уплотнительные кольца в держателе шприца следует менять ежегодно. Кроме того, их необходимо всегда менять в случае негерметичности. Негерметичность видна по пузырькам воздуха в трубках насоса.



1. Открутить верхнюю часть держателя шприца.
2. Заменить уплотнительное кольцо новым кольцом.
3. Снова закрутить держатель шприца с усилием руки.

## 9 Устранение ошибок

<b>Ошибка</b>	
Проба не подается через систему.	
<b>Причина</b>	<b>Устранение</b>
Засорение из-за слишком больших частиц	Прервать подготовку пробы, залить в пластиковые шприцы ультрачистую воду, промыть систему с помощью управляющего программного обеспечения
Неисправный насос	Уведомить службу поддержки клиентов
<b>Ошибка</b>	
Пузырьки воздуха в системе трубок	
<b>Причина</b>	<b>Устранение</b>
Негерметичное соединение пластмассового шприца и держателя	Еще раз вставить пластиковые шприцы в держатели. Заменить уплотнительные кольца в держателе шприца
Промывочная трубка не погружена в промывочный раствор	Заправить бутылку для хранения промывочного раствора
<b>Ошибка</b>	
Перелив сточного лотка	
<b>Причина</b>	<b>Устранение</b>
Гибкая трубка для отходов перегнута или установлена в емкость для отходов без непрерывного уклона.	Ликвидировать перегиб гибкой трубки для отходов, при необходимости укоротить трубку.
Перелив емкости для отходов	Опорожнить емкость для отходов
<b>Ошибка</b>	
Плохая стабильность, воспроизводимость	
<b>Причина</b>	<b>Устранение</b>
Негерметичность пластиковых шприцов	Заменить пластиковые шприцы
Загрязнение системы	Заменить пластиковые шприцы Промыть систему ультрачистой водой
Утечка в системе	Проверить соединения трубок Заменить систему трубок

## 10 Транспортировка и хранение



### ОСТОРОЖНО

Опасность травмирования!

Для перемещения прибора требуются два человека, которые должны находиться с каждой стороны прибора. Так как прибор не оборудован ручками для переноски, беритесь крепко за его нижнюю сторону двумя руками.



### ВНИМАНИЕ

Неподходящий упаковочный материал может привести к повреждениям прибора!

Перевозите модуль APU sim только в оригинальной упаковке. Опорожните прибор и снимите все незакрепленные детали. Используйте влагопоглотитель. Это позволит предотвратить повреждения в результате образования конденсата.

1. Через пластиковые шприцы промыть систему трубок ультрачистой водой.
2. Удалить бутылку для хранения промывочного раствора. Собрать и утилизировать промывочный раствор, вытекающий из трубки. Опорожнить и почистить бутылку для хранения.
3. Откачать систему трубок до полного опорожнения.
4. Выключить APU sim сетевым выключателем. Отсоединить от APU sim блок питания.
5. Снять пластиковые шприцы и колонки АОХ.
6. Промыть сточный лоток ультрачистой водой. Установить сточный лоток в самое нижнее положение. Снять сточный лоток с гибкой трубкой для отходов. Опорожнить и почистить емкость для отходов.

**Примечание:** сточный лоток нужно снимать только в самом нижнем положении.

7. Почистить корпус APU sim влажной, не переувлажненной салфеткой, просушить.
8. Упаковать APU sim и комплектующие в оригинальную упаковку. Использовать влагопоглотитель.

## 11 Утилизация

В процессе работы модуль пробоподготовки образует водные отходы. Они содержат нитрат натрия, разбавленную азотную кислоту и пробу. Пробы, полученные твердофазной экстракцией (SPE-AOX), также содержат метанол. Отходы следует утилизировать в установленном порядке в соответствии с правовыми нормами.

По истечению срока службы модуль пробоподготовки APU sim утилизируется в соответствии с действующим законодательством как электронный лом.