



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИХКГ СО РАН)**

## **Каталог оборудования**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Измерительное аэрозольное оборудование</b>	3
Спектрометр аэрозоля диффузионный ДСА-М	3
Спектрометр аэрозоля оптический ОСА	4
Измеритель массовой концентрации	5
<b>Генераторы аэрозолей</b>	6
Термоконденсационный генератор аэрозоля	6
Пневматический генератор аэрозоля	7
Ультразвуковой генератор аэрозоля	8
<b>Аэрозольные пробоотборники</b>	9
Термопреципитатор	9
Вакуумный пробоотборник	10
<b>Вспомогательное аэрозольное оборудование</b>	11
Осушитель аэрозольного потока	11
Разбавитель аэрозольного потока	12
<b>Ингаляционные камеры</b>	13
Камера «whole-body» для мелких грызунов	13
Камера «nose-only» для мелких грызунов	14
<b>Установка для определения показателя взрыва пылевоздушных смесей</b>	15
<b>Аэрозольный генератор с регулируемой дисперсностью ГРД</b>	16
<b>Мельница планетарная ПМ-2М</b>	17
<b>Оборудование для работы с газами</b>	18
Портативная стабилизированная газовая станция	18
Прецизионный измеритель скорости газового потока	19
Измеритель концентрации CO <sub>2</sub>	20
Газовый смеситель высокого давления	21
Сосуд реакционный	22
<b>Оборудование для определения наличия подземных вод</b>	23
Гидрогеологический томограф «Гидроскоп»	23
<b>Инструментальная платформа для исследования характеристик жидких дисперсных систем</b>	24
<b>Измерительный мобильный стенд</b>	25
<b>Спектроскопическая установка для определения содержания тяжелой воды H<sub>2</sub><sup>18</sup>O</b>	27

### Контактная информация:

Сергей Владимирович Валиулин,  
заместитель директора

Тел.: +7 913 771 33 87,  
+7 383 330 91 50

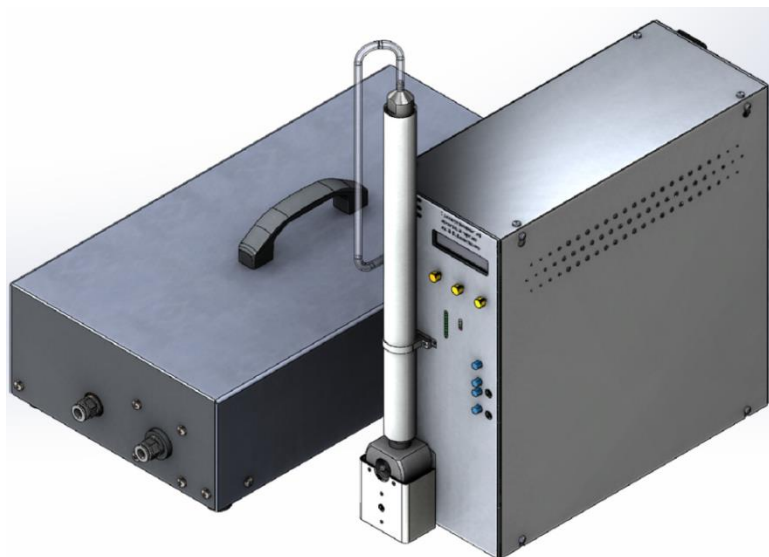
E-mail: [valiulin@kinetics.nsc.ru](mailto:valiulin@kinetics.nsc.ru)  
[admin@kinetics.nsc.ru](mailto:admin@kinetics.nsc.ru)

## Измерительное аэрозольное оборудование

Измерительное аэрозольное оборудование предназначено для измерения дисперсного состава, счетной и массовой концентрации аэрозолей естественного и антропогенного происхождения и может быть использовано при решении широкого круга задач физики и химии атмосферы, для контроля окружающей среды и техногенных выбросов, а также в лабораторных аэрозольных исследованиях.

Приборы работают под управлением ноутбука (ОС Windows) с помощью специализированного программного обеспечения обеспечивающего управление прибором, обработку, отображение и хранение данных. Циклы измерений могут выполняться в автоматическом режиме.

### Спектрометр аэрозоля диффузионный ДСА-М



<i>Диапазон измеряемых диаметров частиц</i>	10 – 1100 нм
<i>Относительная погрешность измерений размера аэрозольных частиц</i>	± 10 %
<i>Диапазон концентраций, измеряемых без разбавления</i>	10 – 3·10 <sup>5</sup> см <sup>-3</sup>
<i>Относительная погрешность измерений счетной концентрации аэрозольных частиц</i>	± 10 %.
<i>Время измерения спектра размеров, от</i>	2 мин
<i>Время измерения концентрации, от</i>	5 сек
<i>Габариты изделия, не более</i>	120 × 350 × 450 мм
<i>Напряжение питания</i>	220 В
<i>Потребляемая мощность</i>	70 Вт
<i>Вес</i>	не более 7 кг

## Спектрометр аэрозоля оптический ОСА



<i>Диапазон измеряемых диаметров частиц</i>	0.3 – 10 мкм
<i>Относительная погрешность измерений размера аэрозольных частиц</i>	± 10 %
<i>Диапазон концентраций, измеряемых без разбавления</i>	10 – 2·10 <sup>5</sup> см <sup>-3</sup>
<i>Относительная погрешность измерений счетной концентрации аэрозольных частиц</i>	± 10 %.
<i>Время одного измерения, от</i>	5 сек.
<i>Габариты изделия, не более</i>	280 × 250 × 120 мм.
<i>Напряжение питания</i>	220 В
<i>Потребляемая мощность</i>	70 Вт
<i>Вес</i>	не более 6 кг

## Измеритель массовой концентрации



<i>Диапазон измеряемой массовой концентрации частиц</i>	0.001 – 1000 мг/м <sup>3</sup>
<i>Относительная погрешность измерений размера аэрозольных частиц</i>	± 5 %
<i>Время одного измерения, от</i>	2 сек.
<i>Габариты изделия, не более</i>	200 × 350 × 450 мм
<i>Напряжение питания</i>	220 В
<i>Потребляемая мощность</i>	70 Вт
<i>Вес</i>	не более 5 кг

# Генераторы аэрозолей

Генераторы аэрозоля предназначены для получения аэрозольных частиц путем различных видов физического воздействия на исходные вещества. Они могут быть использованы при решении широкого круга задач физики, химии, биологии, медицины и в лабораторных аэрозольных исследованиях.

## Термоконденсационный генератор аэрозоля

Принцип действия термоконденсационного генератора основан на термическом испарении вещества, с последующим образованием аэрозоля в результате гомогенной или гетерогенной нуклеации из пересыщенного пара.



<i>Диапазон размеров генерируемых частиц</i>	3 – 500 нм
<i>Диапазон концентраций генерируемых частиц</i>	$10^4 - 10^7 \text{ см}^{-3}$
<i>Напряжение питания</i>	220 В
<i>Потребляемая мощность</i>	70 Вт
<i>Вес</i>	до 3 кг

## Пневматический генератор аэрозоля

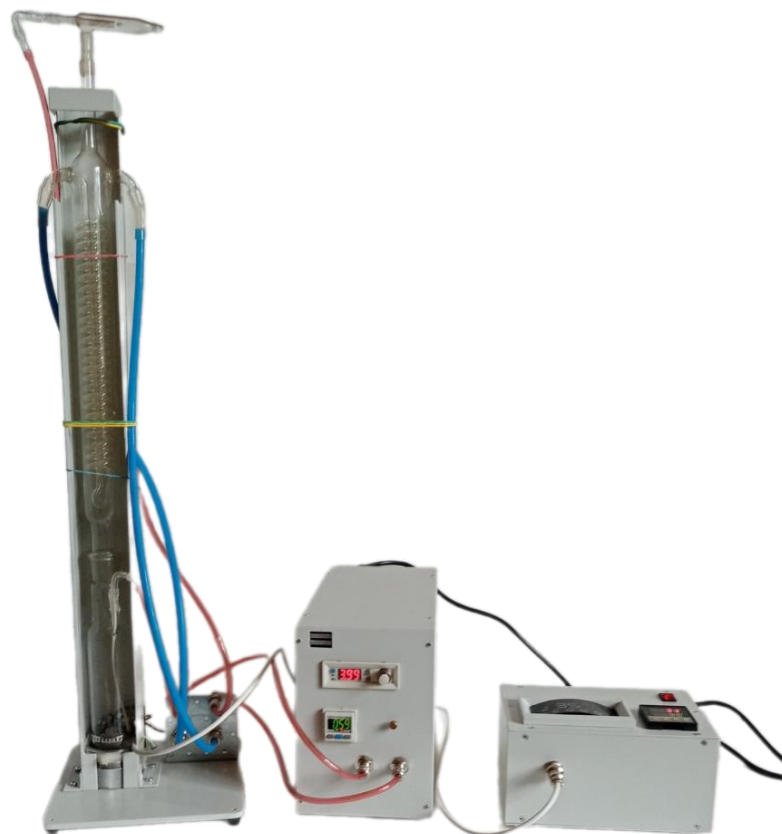
Пневматический генератор аэрозоля предназначен для генерации аэрозольных частиц путем механического (пневматического) распыления раствора. Раствор из образованных в ходе распыления капель испаряется при пропускании аэрозольного потока через осушитель. В результате образуется аэрозоль, содержащий сухие частицы исходного растворенного вещества.



<i>Диапазон размеров генерируемых частиц</i>	200 – 3000 нм (0.2 – 3 мкм)
<i>Диапазон концентраций генерируемых частиц</i>	$10^3 - 10^6 \text{ см}^{-3}$
<i>Распыляемый объем</i> <i>минимальный</i> <i>максимальный</i>	2 мл 30 мл
<i>Напряжение питания</i>	220 В
<i>Потребляемая мощность</i>	70 Вт
<i>Вес</i>	до 3 кг

## Ультразвуковой генератор аэрозоля

Ультразвуковой генератор аэрозоля предназначен для генерации аэрозольных частиц путем ультразвукового распыления из раствора (а также эмульсии, суспензии), содержащего целевое вещество. Раствор из образующихся в ходе распыления капель испаряется при пропускании аэрозольного потока через осушитель. В результате образуется аэрозоль, содержащий сухие частицы исходного растворенного вещества.



<i>Диапазон размеров генерируемых частиц</i>	300 – 2000 нм (0.3 – 2 мкм)
<i>Диапазон концентраций генерируемых частиц</i>	$10^4 - 10^5 \text{ см}^{-3}$
<i>Распыляемый объем</i> <i>минимальный</i> <i>максимальный</i>	10 мл 50 мл
<i>Напряжение питания</i>	220 В
<i>Потребляемая мощность</i>	70 Вт
<i>Вес</i>	до 5 кг



## Аэрозольные пробоотборники

Аэрозольные пробоотборники предназначены для неселективного отбора проб аэрозольных частиц для их последующего электронно-микроскопического и спектрального исследования.

### Термопреципитатор

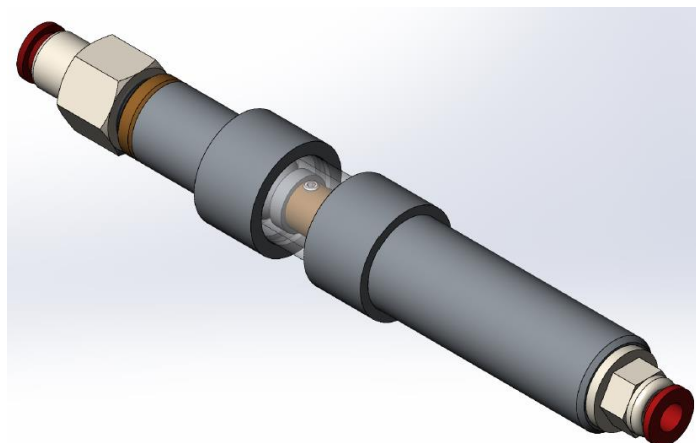
Принцип действия прибора основан на термофоретическом осаждении частиц из аэрозольного потока.



<i>Диапазон объемной скорости входящего аэрозольного потока</i>	0.1 - 1.0 л/мин
<i>Диапазон размеров частиц осаждаемых частиц</i>	от 3 нм
<i>Диаметр входных штуцеров разбавителя</i>	0.3 см
<i>Напряжение питания</i>	220 В
<i>Потребляемая мощность</i>	до 100 Вт
<i>Вес</i>	до 3 кг

## Вакуумный пробоотборник

Принцип действия вакуумного пробоотборника заключается в инерционном осаждении частиц на подложку при пониженном давлении. Разряжение создается вакуумным насосом.



<i>Объемная скорость аэрозольного потока через пробоотборник</i>	1 л/мин
<i>Диапазон размеров частиц осаждаемых</i>	от 3 нм
<i>Напряжение питания</i>	220 В
<i>Потребляемая мощность</i>	100 Вт
<i>Вес</i>	0.2 кг

# Вспомогательное аэрозольное оборудование

## Осушитель аэрозольного потока

Осушитель аэрозольного потока предназначен для осушения аэрозольных частиц, образованных распылением раствора, с целью получения сухих аэрозольных частиц целевого вещества.



<i>Температура влагопоглощающей камеры</i>	5-7 °С
<i>Объем резервуара для сбора жидкости</i>	300 см <sup>3</sup>
<i>Напряжение питания</i>	220 В
<i>Потребляемая мощность</i>	до 150 Вт
<i>Вес</i>	до 10 кг

### *Разбавитель аэрозольного потока*

Разбавитель аэрозольного потока предназначен для неселективного понижения концентрации аэрозольных частиц с целью привести ее в соответствии с динамическим диапазоном концентраций измерительного прибора. Принцип действия прибора основан на контролируемом смешении аэрозольного потока с фильтрованным воздухом известного.



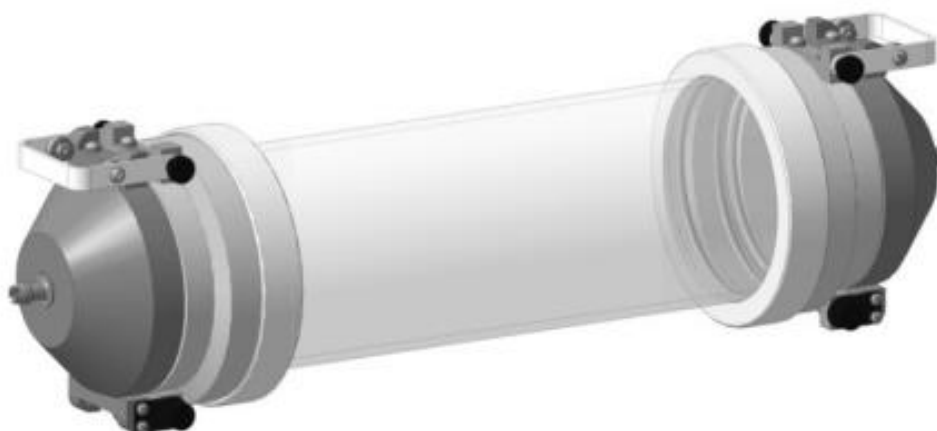
<i>Диапазон значений объемной скорости входящего аэрозольного потока</i>	0.3 - 3.0 л/мин
<i>Диапазон коэффициента разбавления</i>	2 – 20 раз
<i>Напряжение питания</i>	220 В
<i>Потребляемая мощность</i>	до 100 Вт
<i>Вес</i>	до 5 кг

## Ингаляционные камеры

Ингаляционные камеры предназначены для проведения экспериментов по аэрозольной доставке лекарственных или иных субстанций мелким лабораторным животным (мыши, хомяки, крысы).

### Камера «whole-body» для мелких грызунов

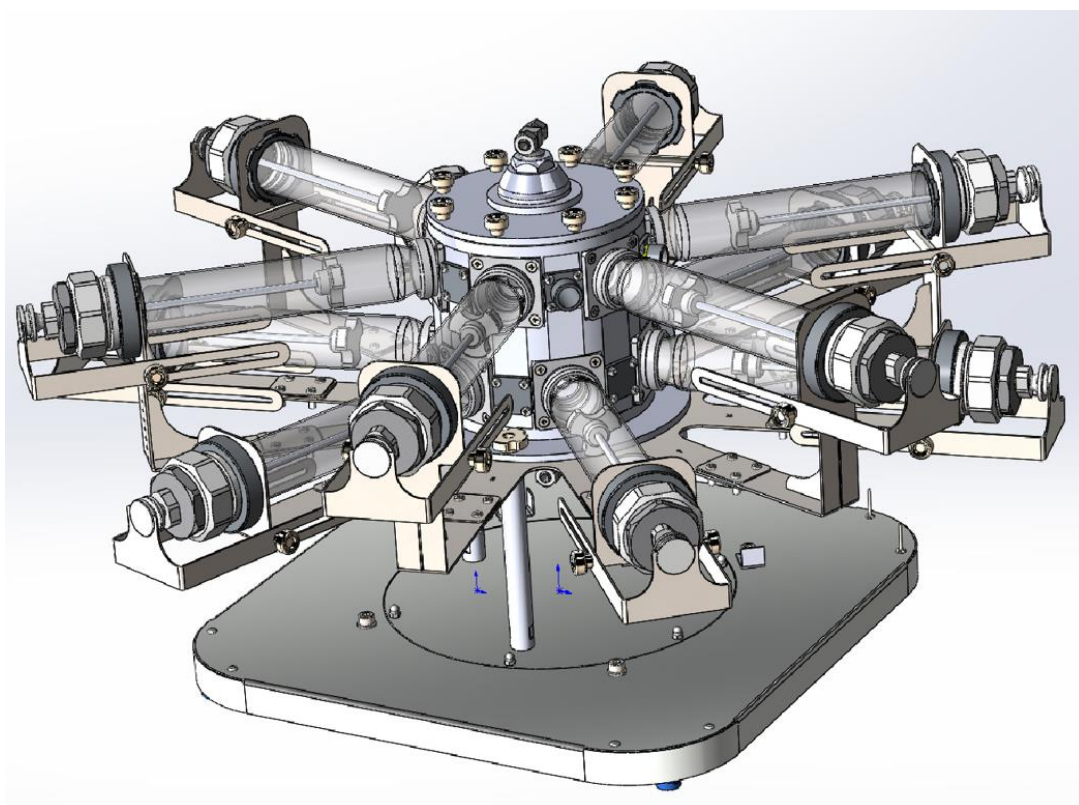
Камера «whole-body» выполнена из кварцевого цилиндра и оснащена двумя торцевыми люками с штуцерами для входа и выхода аэрозольного потока. Животные во время ингаляции в камере «whole-body» не ограничены в движении и могут свободно перемещаться внутри камеры.



<i>Вместимость лабораторных животных</i>	до 6 крыс (с массой животного 200-300 г) до 25 мышей (с массой животного 15-25 г)
<i>Минимально необходимая объемная скорость воздуха подаваемого в ингаляционную камеру</i>	0.15 л/мин (из расчета на одно животное)
<i>Длина ингаляционной камеры</i>	60 см
<i>Внутренний диаметр ингаляционной камеры</i>	9 см
<i>Диаметр штуцера для подачи потока воздуха (аэрозоля)</i>	0.4 см

### Камера «nose-only» для мелких грызунов

Камера «nose-only» оснащена двенадцатью радиально расположенными портами (2 яруса по 6 портов), куда вставляются специальные стеклянные цилиндрические контейнеры с лабораторными животными. Внутри контейнера животное расположено таким образом, что только нос находится в области движения аэрозольного потока. Животные в камере «nose-only» ограничены в свободе перемещения в ходе эксперимента.



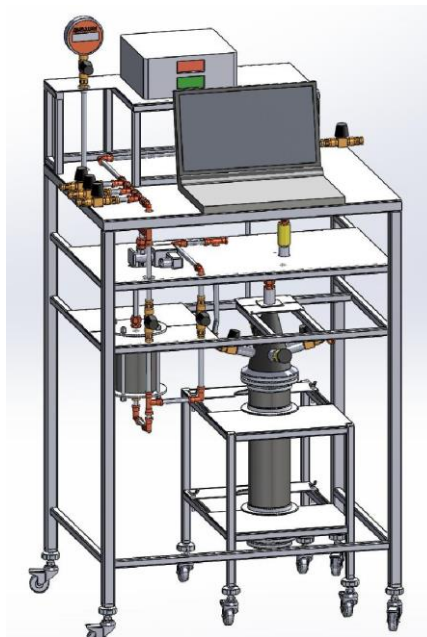
<i>Вместимость лабораторных животных</i>	12
<i>Минимально необходимая объемная скорость воздуха подаваемого в ингаляционную камеру</i>	0.15 л/мин (из расчета на одно животное)
<i>Диаметр штуцера для подачи потока воздуха (аэрозоля)</i>	0.4 см

## Установка для определения показателя взрыва пылевоздушных смесей

Установка предназначена для определения показателей взрыва пылевоздушных смесей - максимального давления взрыва, нижнего концентрационного предела распространения пламени, минимального взрывоопасного содержания кислорода и минимальной флегматизирующей концентрации флегматизатора.

В основе работы установки лежит зажигание распыленного образца с помощью нагретой спирали в кислородсодержащей газовой среде.

Установка работает под управлением ноутбука (ОС Windows).



<i>Диапазон допустимых избыточных давлений в реакционном сосуде, МПа</i>	0...1
<i>Диапазон допустимых избыточных давлений в ресивере, МПа</i>	0...1
<i>Предел допускаемой погрешности измерения массы пробы пыли, г</i>	0,1
<i>Размер частиц пыли, мм</i>	не превышает 0,1
<i>Точность измерения динамического давления, Па</i>	100
<i>Точность измерения статического давления в ресивере и реакционном сосуде, Па</i>	100
<i>Габариты изделия (Д×Ш×В), мм</i>	800 × 600 × 1600
<i>Масса установки, кг</i>	85
<i>Время прогрева газоанализатора, мин</i>	1

## Аэрозольный генератор с регулируемой дисперсностью ГРД

Аэрозольные генераторы предназначены для обработок сельскохозяйственных и лесных культур пестицидами от болезней, вредителей, сорняков, а также внесения регуляторов роста, микроэлементов и других биологически активных веществ.

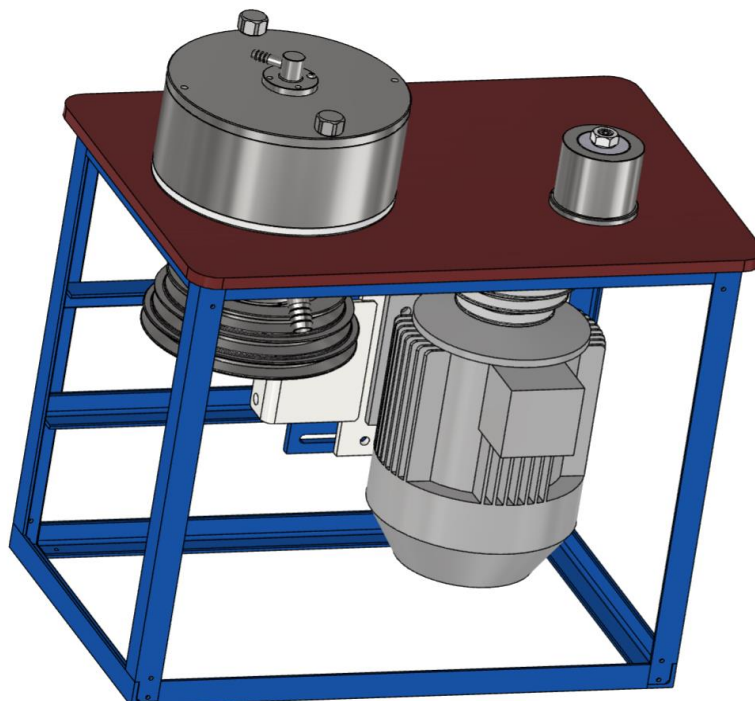


<i>Диапазон размеров аэрозольных частиц</i>	2-30 мкм
<i>Производительность</i>	1000-3000 га за рабочую смену
<i>Эффективная ширина захвата</i>	0,5-2 км
<i>Расход препарата</i>	5-30 л/мин (в соответствии с рекомендуемыми нормами по конкретному препарату)
<i>Расход топлива (керосин ТС-1)</i>	200 л/час
<i>Экипаж</i>	2 человека



## Мельница планетарная ПМ-2М

Мельница-активатор ПМ-2М предназначена для измельчения и химической активации твердых веществ. Проведение механохимических реакций соединения различных твердых веществ в композитные структуры.



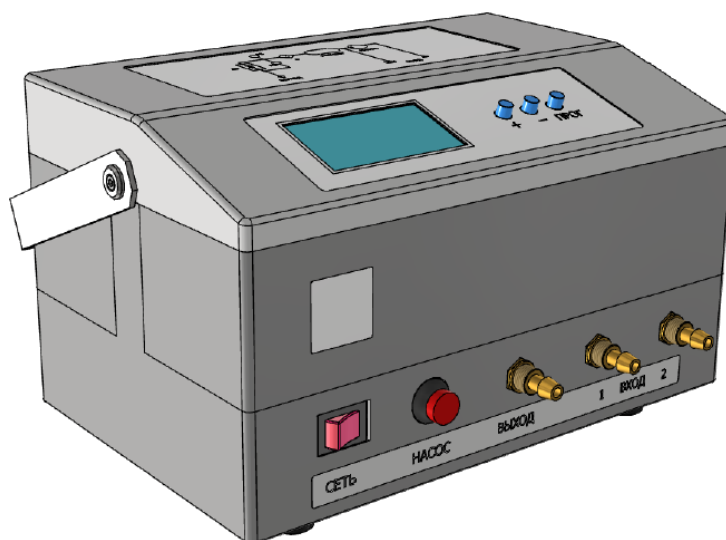
<i>Крупность исходного материала в виде зёрен, мм</i>	не более 10
<i>Крупность частиц получаемого продукта, мкм</i>	0,1 – 1
<i>Производительность, кг/час</i>	0,5 – 1
<i>Угловая скорость вращения загрузочных барабанов, об/мин</i>	1500 – 3000
<i>Количество одновременно работающих барабанов</i>	2
<i>Загрузка одного барабана обрабатываемым материалом, г</i>	150
<i>Размер мелющих тел (шаров), мм</i>	3 – 10
<i>Вес, не более</i>	50 кг

## Оборудование для работы с газами

### Портативная стабилизированная газовая станция

Прибор предназначен для получения стабилизированных потоков неагрессивных газов. Источником потока газа может служить как внешняя магистраль (баллоны) так и внутренний нагнетающий насос.

Области применения прибора распылительные форсунки постоянного расхода, стабильные генераторы аэрозолей и другое оборудование, требующее подачи стабилизированных газовых потоков.

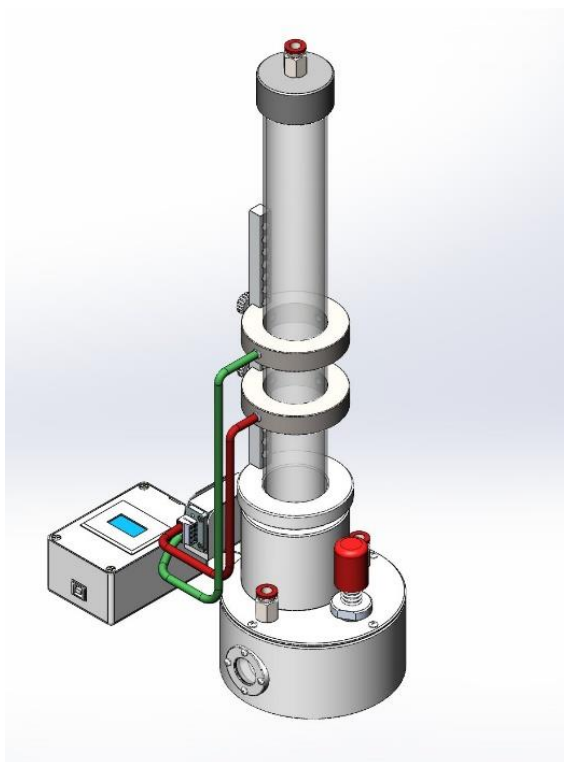


<i>Диапазон регулировки потока</i>	0 ÷ 100 л/мин
<i>Стабильность регулировки</i>	± 0.01 л/мин
<i>Связь с компьютером/интерфейс</i>	USB порт/ RS485
<i>Напряжение питания</i>	220 В
<i>Исполнение</i>	Переносной/стационарный
<i>Вес</i>	до 2 кг

## Прецизионный измеритель скорости газового потока

Измеритель предназначен для определения объемной скорости газового потока с целью калибровки или проверки измерительных систем.

Область применения: настройка пневматических систем, регулировка и фиксация потоков, калибровка газоизмерительного оборудования.



<i>Диапазон измерений объемной скорости</i>	0.1÷50 л/мин
<i>Относительная точность измерения</i>	±0.9 %
<i>Среда измерения</i>	любой газ
<i>Связь с компьютером/интерфейс</i>	USB порт/ RS485
<i>Напряжение питания</i>	5 В
<i>Вес</i>	до 5 кг

## Измеритель концентрации CO<sub>2</sub>

Измеритель предназначен для экспресс определения концентрации CO<sub>2</sub> в рабочей зоне и в системах вентиляции.

Возможно установления датчиков на следующие газы: метан CH<sub>4</sub>, этилен C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, ацетилен C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, пропан C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, бромметан CH<sub>3</sub>Br, бутан C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>, винилхлорид C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl, гексан C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>, диоксид серы SO<sub>2</sub>, кислород O<sub>2</sub>, оксиды азота NO и N<sub>2</sub>O, сульфурилфторид SO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>, тетрафторид углерода CF<sub>4</sub>, угарный газ CO, хлороформ CHCl<sub>3</sub>, гексафторид серы SF<sub>6</sub>.



<i>Диапазон измерений концентрации</i>	0 ÷ 100 об.%
<i>Относительная точность измерения</i>	±5 %
<i>Тип датчика/ методика измерения</i>	Инфракрасный/NDIR
<i>Чувствительность/выходной сигнал</i>	0.4 ÷ 2.0 В/UART
<i>Время отклика T90</i>	30 сек.
<i>Напряжение питания</i>	5 В
<i>Температурный диапазон</i>	-20 ÷ +60 °С
<i>Диапазон относительной влажности</i>	0 ÷ 95 RH (без конденсации)
<i>Связь с компьютером/интерфейс</i>	USB порт/ RS485
<i>Вес</i>	до 1 кг

### Газовый смеситель высокого давления

Газовый смеситель высокого давления предназначен для приготовления горючих газовых смесей при повышенных давлениях. Смешение газов происходит благодаря конвективным потокам, возникающих за счет создаваемого перепада температур. Смеситель способен выдержать высокое давление, возникающее в случае воспламенения горючей смеси.

<i>Объем смесительной камеры</i>	3 литра
<i>Аппарат рассчитан на статическое давление</i>	1000 кгс/см <sup>2</sup>
<i>Смеситель допускает проведение работ:</i> – с топливно-кислородными смесями при рабочем давлении до 15 кгс/см <sup>2</sup> – с топливно-воздушными смесями при рабочем давлении до 50 кгс/см <sup>2</sup>	
<i>Допускается работа смесителя со взрывоопасными газами: ацетиленом, водородом, углеводородами и их смесями, а также негорючими газами: азотом, окисью углерода, инертными газами и их смесями</i>	
<i>Время смешения при разнице температур теплообменника и корпуса смесителя 400С</i>	около 10 минут
<i>Габариты изделия, мм</i>	602 x 343 x 343
<i>Вес</i>	170 кг

## Сосуд реакционный

Сосуд реакционный предназначен для исследования процессов горения при повышенных давлениях и температурах. Сосуд снабжен оптическими окнами для наблюдения за процессом.



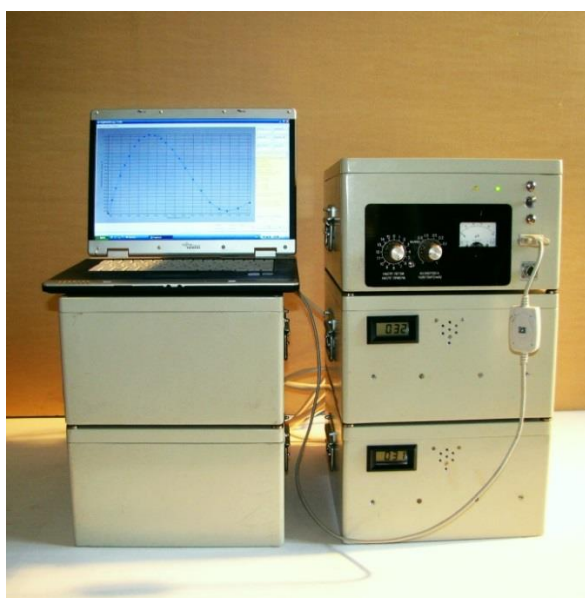
<i>Внутренний объем сосуда</i>	10 - 1000 литров
<i>Максимальное начальное давление смеси</i>	не более 6 МПа
<i>Максимальное возможное конечное давление в сосуде с заглушками вместо оптических окон</i>	60 МПа
<i>Начальная температура</i>	273-4730К
<i>Рабочие среды:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– взрывоопасные смеси: воздух в смеси с ацетиленом, водородом, углеводородами, окисью углерода;</li><li>– невзрывоопасные смеси: азот, двуокись углерода, инертные газы и их смеси.</li></ul>	

# Оборудование для определения наличия подземных вод

## Гидрогеологический томограф «Гидроскоп»

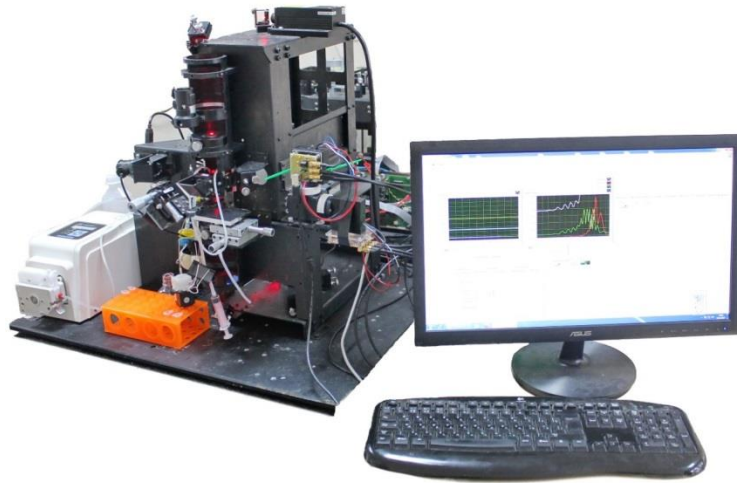
«Гидроскоп» (ЯМР-зондирование) позволяет без бурения скважин определять наличие подземных вод (до глубины порядка 100-120 м) и параметры наиболее обводненных слоев (кровлю, подошву и процентное содержание воды в слое). В отличие от других геофизических методов ЯМР-зондирование - это **прямой** метод детектирования подземных вод (регистрируется сигнал именно от молекул воды, способных к свободному гидродинамическому перемещению). Вода в связанном состоянии и лед не регистрируются.

Наиболее перспективно использование прибора «Гидроскоп» в местах, где традиционные геофизические методы часто не дают однозначной интерпретации полученных данных.



<i>Глубина обнаружения водоносных горизонтов</i>	до 120 м.
<i>Сила тока возбуждающего импульса</i>	10 – 250 А
<i>Частота возбуждающего импульса</i>	1200 – 2800 Гц
<i>Время измерения на одной точке</i>	1-4 часа
<i>Вес прибора (без аккумуляторных батарей)</i>	150 кг
<i>Вес антенны</i>	140 кг
<i>Питание прибора: (4 аккумулятора 12 В, емкостью не менее 85 А·час)</i>	48 В
<i>Продолжительность непрерывной работы от одного комплекта аккумуляторов</i>	не менее 8 часов

## Инструментальная платформа для исследования характеристик жидких дисперсных систем



Инструментальная платформа позволяет на единой базе сформировать необходимую конфигурацию из источников и приемников излучения для анализа жидких дисперсных сред. Элементы дисперсной фазы измеряются в потоке в режиме поштучного анализа со скоростью до 500 частиц в секунду.

Измеряемые сигналы:

- Индикатриса светорассеяния анализируемой частицы от 10 до 170 градусов полярного угла рассеяния;
- Интенсивность флуоресценции от частицы в различных спектральных диапазонах, которые выбираются установкой лазеров с требуемой длиной волны возбуждения и соответствующих фильтров на приемниках.

Имеющееся методическое обеспечение позволяет измерять характеристики частиц (размер, объем, форма, плотность) по индикатрисе, используя решение обратной задачи светорассеяния.

Точность измерения размерных характеристик – от 10 нм до 100 нм в зависимости от формы частицы.

Минимальный размер анализируемых частиц – 150 нм.

Сигнал флуоресценции используется для классификации частиц в зависимости от наличия искусственного или естественного флуорохрома в частице.

*Основные области применения платформы:*

- Медицина: общий анализ крови, анализ газотранспортной функции организма, анализ гемостаза, иммуноанализ, анализ метаболизма жиров.
- Сельское хозяйство: анализ бактериальной обсемененности молока, анализатор жира в молоке, анализатор соматических клеток в молоке.
- Химическая промышленность: анализатор дисперсной фазы красочных материалов, анализ полимерных микрочастиц.

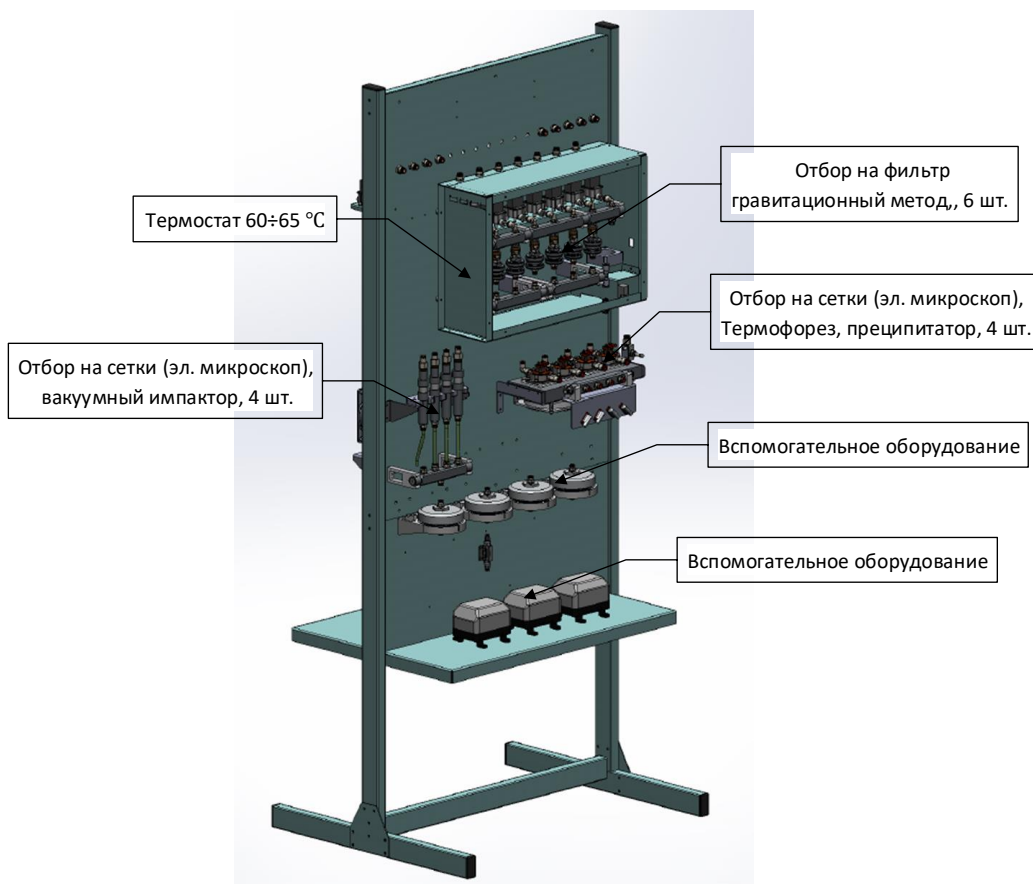


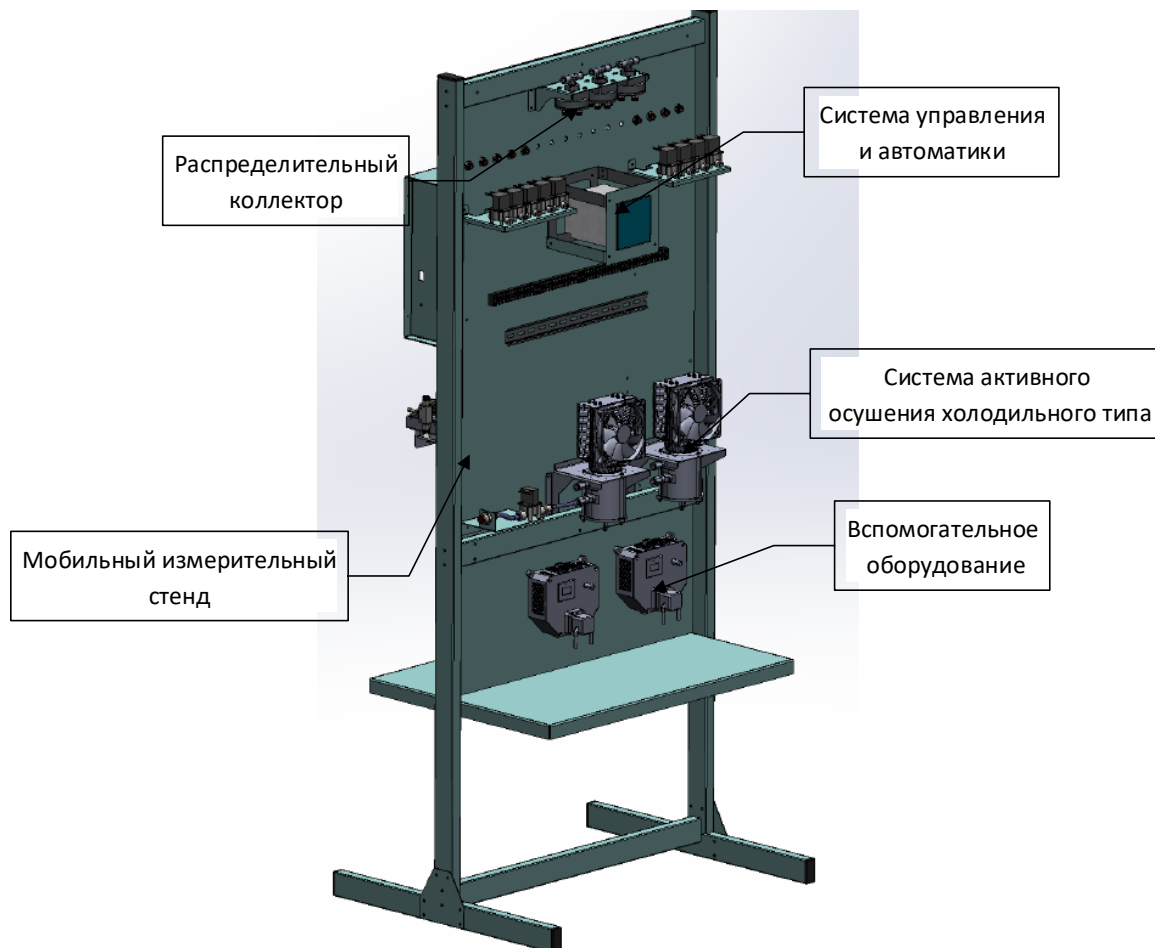
## Измерительный мобильный стенд

Измерительный стенд – это совокупность полностью автоматизированных устройств/приборов и вспомогательного оборудования для проведения исследований разнообразных процессов. Измерения можно проводить, дистанционно не находясь в зоне испытаний.

Для примера, приведен стенд для измерения параметров нелетучих твердых частиц (размер, дисперсия, концентрация) при работе авиационного двигателя. Стенд размещается непосредственно в зоне работы двигателя. Все управление происходит дистанционно с компьютера.

Исполнение и функционал стенда могут быть разные в соответствии с задачами заказчика

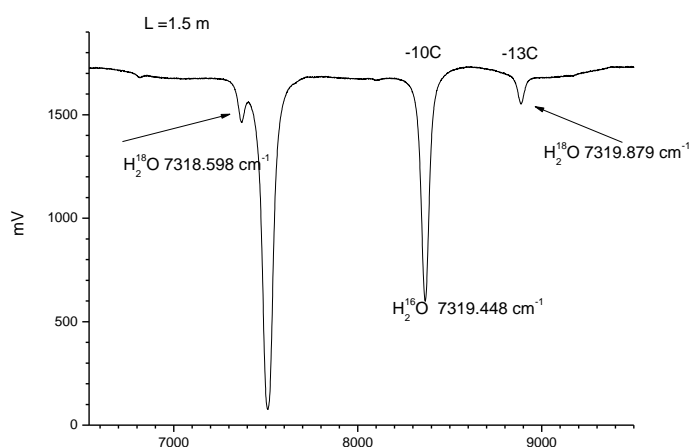




<i>Диапазон регулировки потоков</i>	0.06 ÷ 10 л/мин
<i>Коэффициент разбавления</i>	До 1:10
<i>Способ осушения пробы</i>	- Нагрев пробы выше точки росы - Разбавление пробы - Конденсация влаги охлаждением
<i>Связь с компьютером/интерфейс</i>	Витая пара/ RS485
<i>Количество фильтров (отбор)</i>	6 шт.
<i>Количество вакуумных импакторов</i>	4 шт.
<i>Количество терморепципитаторов</i>	4 шт.
<i>Напряжение питания</i>	220 В
<i>Исполнение</i>	мобильный
<i>Вес</i>	до 2 кг

## Спектроскопическая установка для определения содержания тяжелой воды $\text{H}_2^{18}\text{O}$

Установка предназначена для определения отношения изотопов  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  в воде. Образец воды переводится газовую фазу в измерительной оптической ячейке. Отношение определяется из участка спектра высокого разрешения водяных паров в интервале  $7319.4 \text{ см}^{-1} - 7319.9 \text{ см}^{-1}$ . Спектр измеряется диодным DFB лазером с центральной длиной волны 1370 нм. Сканирование участка спектра осуществляется модуляцией тока накачки лазера.



Точность определения отношения $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$	0.5 %
Минимальное количество образца для анализа	$\geq 0,05$ грамм