АНАЛИТ

199106, Санкт-Петербург
26-ая линия В.О., д. 15, корп. 2, лит. А, офис 9.06
Тел./факс: (812) 325-55-02, 325-40-08
info@analit-spb.ru | ANALIT-SPB.RU

# ЧИСТОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО

## РАЗРАБОТАНО КОМПАНИЕЙ «АНАЛИТ» ДЛЯ СЛЕДОВОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

## ПАТЕНТ № 100177 ОТ 13.09.2016

Большинство ошибок при определении следовых содержаний элементов связано с загрязнениями на стадиях пробоподготовки и приготовления калибровочных растворов. Одним из основных источников загрязнения является воздух лаборатории, содержащий определяемые примеси в виде пыли и аэрозолей. Источниками загрязнений могут быть используемые в ходе анализа реактивы, посуда, дозаторы, а также сам химик-аналитик. Фоновые содержания элементов в обычной лаборатории весьма велики и могут приводить к серьезным случайным и систематическим ошибкам, особенно в случае распространенных элементов: Al, Si, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Cu, P и др.

Во избежание ошибок такого рода, анализ обычно рекомендуют проводить в обеспыленных «чистых помещениях». Данные помещения имеют систему приточной вентиляции с многоступенчатой фильтрацией воздуха, стены, мебель, пол и потолок из специальных непылящих материалов, вход через воздушный тамбур-шлюз. В то же время, далеко не во всякой лаборатории целесообразно создавать чистые обеспыленные помещения: это дорого, сложно и не всегда удобно. Существует гораздо более простой способ решения проблемы.

## НАШЕ РЕШЕНИЕ —

## ЧИСТОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО (ЧРМ)

Комплексная система для подготовки проб, калибровочных растворов, реактивов и посуды при следовом анализе **методами ААА, ИСП-ОЭС и ИСП-МС.**

### В СОСТАВ КОМПЛЕКСА ВХОДЯТ СЛЕДУЮЩИЕ ИЗДЕЛИЯ:

1. Основной блок ЧРМ.
2. Система концентрирования проб методом отгонки без кипения
3. Система очистки лабораторной посуды пропариванием
4. Система очистки кислот методом перегонки без кипения СПК-1

Комплекс оборудования позволяет легко организовать локальные чистые рабочие места как внутри чистого помещения, или чистой зоны, так и в обычных лабораторных помещениях. При работе в условиях чистого помещения/чистой зоны дополнительно предотвращаются загрязнения, источником которых является сам аналитик и используемое оборудование. В обычной лаборатории ЧРМ позволяет максимально обезопасить процесс пробоподготовки практически от всех внешних влияний. Помимо этого, ЧРМ также может использоваться не только для работы, но и для безопасного хранения в нем проб и материалов.

# ОСНОВНОЙ БЛОК ЧРМ

Основной блок служит непосредственно для создания чистой обеспыленной рабочей зоны и представляет собой литой пластиковый бокс объемом около 0,7 м$^3$, не содержащий внутри металлических элементов и, как следствие, не подверженный коррозии. Бокс имеет встроенную систему нагнетания и очистки воздуха и может работать в нескольких режимах:

## РЕЖИМ «ПРОБОПОДГОТОВКА»

В бокс нагнетается воздух, очищенный от пыли и аэрозоля, создавая внутри избыточное давление. Уже через считанные минуты внутри ЧРМ возникает обеспыленная зона: обычный воздух заменяется фильтрованным, частицы пыли и аэрозолей за счет повышенного давления вытесняются за пределы бокса, новые металл-содержащие частицы не образуются, т.к. внутри бокса отсутствуют какие-либо выделяющие их поверхности. В результате этого ни проба, ни калибровочные растворы не загрязняются ни на одной из предварительных стадий анализа. Режим «Пробоподготовка» отлично подходит и для очистки лабораторной посуды (например, пропариванием). В этом же режиме ЧРМ целесообразно использовать и при получении, хранении и использовании чистой воды и реактивов, поскольку после остановки подачи фильтрованного воздуха во внутреннем объеме еще длительное время сохраняются чистые, обеспыленные условия.

## РЕЖИМ «ПЕРЕГОНКА»

В этом режиме устройство функционирует как вытяжной шкаф, не содержащий внутри корродирующих элементов и идеально подходящий для получения кислот и других реактивов особой чистоты. Поступающий внутрь бокса в процессе перегонки воздух также, в основном, проходит через устройство фильтрации и не загрязняет продукты перегонки.

Чистое Рабочее Место обладает целым рядом особенностей и преимуществ, отличающих его от внешне схожих изделий (ламинарных боксов, вытяжных шкафов и т.д.):

**Универсальность**. Благодаря конструкции и используемым материалам, ЧРМ можно использовать для целого спектра задач: подготовки проб, приготовления и хранения калибровочных растворов, перегонки агрессивных жидкостей, получения чистой воды или кислот, для подготовки посуды, дозаторов, узлов ввода проб и т.д.

**Автономность.** В стандартном режиме работы ЧРМ не требует подключения к системам вытяжной вентиляции, а при работе с особо агрессивными пробами может легко размещаться под вытяжными зонтами.

**Мобильность**. Благодаря сравнительно небольшому весу, размерам и полной автономности, ЧРМ представляет собой мобильную систему, которую можно установить в любом месте лаборатории и легко перемещать по мере необходимости. Это позволяет, например, расположить ЧРМ непосредственно у спектрального прибора, что повышает комфортность работы, а также снижает вероятность того, что исследуемые растворы окажутся загрязнены в процессе транспортировки от места пробоподготовки к прибору.

**Абсолютная устойчивость к коррозии**. Рабочая камера целиком выполнена из стеклопластика и полипропилена, не содержит металлических деталей, не подвергается коррозии и не загрязняет пробы.

АНАЛИТ

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

## СИСТЕМА ОЧИСТКИ И НАГНЕТАНИЯ ВОЗДУХА:

2-ступенчатая система фильтрации воздуха, поступающего в рабочую камеру. Фильтры размещены в специальном корпусе и легко заменяются. Система удаляет 100% частиц размером более 0,3мкм и 85% частиц размером менее 0,3 мкм. При установке опционного фильтра возможна и более глубокая очистка воздуха.

## РАБОЧАЯ КАМЕРА:

- Выполнена из стеклопластика и полипропилена, не содержит металлических деталей, не подвергается коррозии и не оказывает на пробы загрязняющего воздействия. Все углы внутри рабочей камеры закруглены, что снижает риск накопления пыли;
- Подвижный защитный экран не имеет рамы и каких-либо металлических элементов; Экран изготовлен из прозрачного органического стекла, стойкого к обработке дезинфицирующими растворами, а конструкция позволяет легко снимать его для проведения очистки и устанавливать обратно;
- Манипуляции в рабочей камере проводятся через перчаточные фланцы, расположенные на лицевой панели. Фланцы комплектуются специальной системой, состоящей из защитных рукавов и сменных перчаток.
- Для освещения рабочей камеры используются защищенные оргстеклом светодиодные светильники;
- В задней стенке рабочей камеры предусмотрены технологические отверстия для коммуникаций вспомогательных систем. Это позволяет разместить в рабочей зоне, например, точку отбора очищенной воды или приемную емкость для очищенной кислоты.

## СИСТЕМА ОЧИСТКИ КИСЛОТ МЕТОДОМ ПЕРЕГОНКИ БЕЗ КИПЕНИЯ СПК-1

Система СПК-1 предназначена для получения (доочистки) особо чистых кислот с помощью перегонки при температурах ниже температур кипения.

Рекомендуем размещать устройство СПК в обычном вытяжном шкафу или под вытяжным зонтом.

## ВСТРОЕННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ:

- Электронно-механическая система управления воздушными потоками
- Контроллер ЧРМ имеет системы индикации загрязненности воздушного фильтра и избыточного давления внутри бокса.

## СИСТЕМА КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ПРОБ МЕТОДОМ ОТГОНКИ БЕЗ КИПЕНИЯ

Приставка позволяет проводить концентрирование проб во фторопластовой чаше/чашах непосредственно внутри рабочей зоны ЧРМ.

В качестве источника нагрева используется инфракрасный излучатель, расположенный над концентрируемой пробой и обеспечивающий ее упаривание без кипения. Большинство элементов системы выполнены из незагрязняющих и не подверженных коррозии полимерных материалов.

Варианты исполнения:

- на 1 чашу;
- на 4 чаши;
- на 8 чаш.

## СИСТЕМА ОЧИСТКИ ЛАБОРАТОРНОЙ ПОСУДЫ ПРОПАРИВАНИЕМ

Посуда, используемая при работе в рамках атомно-абсорбционного анализа, оптической ICP-спектрометрии и ICP-MS-спектрометрии, должна быть идеально чистой. Для эффективной очистки посуды ЧРМ может быть укомплектовано специальной системой.

Система оснащается различными насадками для пропаривания, выполненными из инертных материалов и позволяющими одновременно очищать различное количество посуды:

- на 5 мест — компактное исполнение, также пригодное для подготовки фторопластовых чаш системы концентрирования проб.
- на 13 мест.

Система может использоваться как отдельно, так и в комплексе с ЧРМ. В случае последнем нагревательная панель размещается за пределами рабочей зоны, что позволяет сэкономить полезный объем.

## ВЕЛИЧИНЫ КОНЦЕНТРАЦИЙ РАЗЛИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОЗДУХЕ г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ИХ ПОСТУПЛЕНИЕ В ЛАБОРАТОРИЮ*

| Элемент | Содержание | | Поступление в лабораторию | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | В воздухе, мкг/м$^3$ | В земной коре, % | В час, мг | В день, мг | В день на 1 см$^2$ площади, нг |
| **Si** | 5,9 | 27,0 | 17,0 | 119 | 170 |
| **Al** | 1,8 | 8,1 | 5,2 | 36 | 48 |
| **Fe** | 1,5 | 4,6 | 4,3 | 30 | 40 |
| **Ca** | 3,3 | 3,0 | 9,4 | 66 | 89 |
| **K** | 0,4 | 2,6 | 1,2 | 8,4 | 11 |
| **Mg** | 2,9 | 1,9 | 8,4 | 59 | 76 |
| **Na** | 0,4 | 2,5 | 1,0 | 7,0 | 90 |
| **Mn** | 0,3 | 0,1 | 0,7 | 4,9 | 7,0 |
| **Zn** | 0,3 | 0,02 | 0,9 | 6,0 | 8,5 |
| **Cu** | 0,1 | 0,005 | 0,3 | 2,1 | 3,0 |
| **Pb** | 0,02 | 0,0002 | 0,04 | 0,3 | 0,4 |
| **Ni** | 0,003 | 0,006 | 0,008 | 0,06 | 0,09 |
| **Cr** | 0,002 | 0,008 | 0,006 | 0,04 | 0,06 |

В табл. приведены величины концентраций различных элементов в воздухе г. Санкт-Петербурга. Оценки проведены для лаборатории площадью 70 м$^2$ и величины притока, равной 2885 м$^3$/ч.

* Гринштейн И.Л. и др., Оптимизация условий атомно-абсорбционного анализа с графитовыми электротермическими атомизаторами / Журнал Заводская лаборатория. 1997. №4. С.14 – 25

199106, Санкт-Петербург
26-ая линия В.О., д. 15, корп. 2, лит. А, офис 9.06
Тел./факс: (812) 325-55-02, 325-40-08
info@analit-spb.ru | ANALIT-SPB.RU

**ЛАБОРАТОРИЯ АНАЛИТ:**
Санкт-Петербург, ул. Даля, д. 10, корп. Б
(территория ОАО «НИАИ «Источник»), 5 эт.
Тел. 372-5740 (41) | lab@analit-spb.ru

АНАЛИТ

# СИСТЕМА ОЧИСТКИ КИСЛОТ СПК-1 МЕТОДОМ ПЕРЕГОНКИ БЕЗ КИПЕНИЯ

Система СПК-1 состоит из емкости для исходной очищаемой кислоты, холодильника и приемника для сбора конденсата. Нагрев происходит с помощью инфракрасного излучателя.

Все элементы системы выполнены из инертных материалов, не подверженных коррозии и не загрязняющих пробу металлами. В таблице ниже приведены данные по содержанию примесей в 20,2% хлористоводородной и 68% азотной кислоте до и после очистки.

## ТАБЛИЦА 1. КОНЦЕНТРАЦИЯ ПРИМЕСЕЙ (МКГ/Л) В ПРОБАХ $HNO_3$*

| Элемент | Содержание элемента в $HNO_3$ 68% осч, мкг/л | | |
|---|---|---|---|
| | Исходная кислота | После перегонки | Коэффициент очистки |
| Al | 4,1 | 0,5 | 8 |
| Cd | 0,1 | <0,04 | > 3 |
| Co | 1,1 | <0,05 | > 22 |
| Cr | 2,3 | <0,08 | > 28 |
| Cu | 0,1 | <0,05 | > 2 |
| Ni | 1,1 | <0,1 | > 11 |
| Zn | 40 | <0,2 | > 200 |
| As | 0,04 | <0,02 | > 2 |
| Ba | 0,03 | <0,01 | > 3 |
| Ca | 3750 | 1,3 | 2885 |
| Fe | 52,6 | 0,3 | 175 |
| K | 69,3 | 1,2 | 58 |
| Mg | 55,5 | 0,2 | 278 |
| Mn | 1,56 | <0,03 | > 52 |
| Na | 1820 | 0,2 | 9100 |
| Sr | 8,3 | 0,06 | 138 |
| S | 180,4 | <5 | > 36 |
| Si | 10 | <0,5 | > 20 |
| Li | 25 | <0,08 | > 313 |
| Ag | 2,1 | <0,04 | > 53 |
| Sn | 4,3 | <0,13 | > 33 |
| Sr | 3,2 | <0,3 | > 11 |

* Анализ проведен в аккредитованной лаборатории компании АНАЛИТ методами атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой и электротермической атомно-абсорбционной спектрофотометрии а также в лаборатории ядерно-физических и масс-спектральных методов анализа ИПТМ РАН методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой.

**ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СИСТЕМЫ:**

- $HNO_3$ – 50 мл/час
- HCl – 60 мл/час
- $H_2O$ – 70 мл/час

**ДРУГИЕ ПАРАМЕТРЫ:**

1. Максимальный объем исходной кислоты — 0,6 л;
2. Потребляемая мощность: 400 Вт;
3. Габариты (диаметр×высота), 200×550 мм;
4. Вес: 3,0 кг.

**СИСТЕМА СПК-1** — оптимальное решение для доочистки кислот, используемых в различных исследованиях и технологиях, включая аналитические исследования методами ИСП-МС, ИСП, ААС с ЭТА.

## НАШИ АДРЕСА:

**ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В МОСКВЕ**
109147, Москва, пер. Маяковского д. 11, оф. 701
Тел./факс: (495) 640-7631 | moscow@analit-spb.ru

**ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ**
603155, Н. Новгород, ул. Б. Печерская, д. 31/9, оф. 2218
Тел./факс: (831) 228-46-85 (87) | nn@analit-spb.ru

**ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В УФЕ**
450098, Уфа, пр. Октября, д. 148, офис 3.07
Тел./факс: (347) 233-8831, 284-4241 | ufa@analit-spb.ru

**ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В КАЗАНИ**
420045, Казань, ул. Николая Ершова, д. 29Б, оф. 315
Тел./факс: (843) 519-4618 | kazan@analit-spb.ru