

## Применение индикаторных трубок в технологиях экспресс-анализа при контроле химических загрязнений воздуха и эксплуатации газоочистного оборудования

*Научно-производственное объединение ЗАО «Крисмас+», Калинин Е.С., старший менеджер отдела продаж, Муравьев А.Г., директор производственно-лабораторного комплекса.*

В различных отраслях экономики существует необходимость контроля загрязнения воздуха вредными химическими факторами. Контроль необходим как при внедрении новых технологий, использования уже имеющегося технологического оборудования, так и в случае эксплуатации газоочистного оборудования, при инвентаризации источников газовых выбросов, при исследовании загрязнений воздушной среды в промышленных зонах и др.

К сожалению, аналитические лабораторные методы контроля, включающие отбор, доставку и проведение анализа в лабораторных условиях, не всегда позволяют своевременно принять действенные меры для обеспечения безопасных условий труда или максимально быстро отреагировать на происходящее загрязнение атмосферного воздуха. К тому же, в настоящее время многие компании столкнулись с проблемой необходимости замещения ранее использовавшегося импортного оборудования из-за сложностей в приобретении комплектующих или новых приборов.

В таких и во многих других случаях, удобным и эффективным инструментом для проведения газового анализа являются индикаторные трубки (далее – ТИ).

Индикаторные трубки, разработанные и производимые компанией ЗАО «Крисмас+», модель ТИ-[ИК-К] всех модификаций, являются серийно выпускаемыми средствами измерений, зарегистрированными в Государственном реестре средств измерений, применяемые в сфере технического регулирования.

Производятся из отечественных сырья и материалов, экономичны, поставляются в минимальные сроки. Являются средствами измерений, применяемыми в соответствии с унифицированной и несложной методикой измерений, изложенной в прилагаемом руководстве по применению. Применяются совместно с аспиратором ручным поршневым типа НП-3М и аспираторами аналогичных типов.



*Рис. 1 Индикаторные трубки в комплекте с аспиратором типа НП-3М*

Преимущества газового анализа с применением индикаторных трубок:

- быстрота проведения анализа и получение результатов непосредственно на месте отбора проб, что приводит к существенному сокращению трудовых затрат. Практически перенос проб в лабораторию с их последующим анализом заменяется переносом достоверной и конечной информации этого анализа;
- простота метода и аппаратуры, что позволяет проводить газовый анализ лицам, прошедшим лишь вводный инструктаж (механики, операторы, лаборанты и т.п.);
- малый вес и габариты, а также низкая стоимость аппаратуры;
- достаточная чувствительность и точность анализа (погрешность не более 25%, с учетом влияния неконтролируемых факторов в сравнительно широких диапазонах температуры, давления и влажности воздуха);
- удобства при подготовке и выполнении измерений – в частности, не требуется регулировка и настройка аппаратуры перед проведением анализа;
- не требуются источники электрической энергии. Это позволяет эффективно применять индикаторные трубки для автономного химического экспресс-контроля токсичных, взрыво- и пожароопасных веществ не только в ходе плановых производственных лабораторных исследований, но и в аварийных чрезвычайных ситуациях, в замкнутых помещениях и на открытых пространствах;
- применение индикаторных трубок на начальном этапе работ позволяет рационализировать аналитический процесс, получить первичную информацию и свести к минимуму затраты на получение всего массива аналитической информации, а в ряде случаев – и ограничиться полученной информацией, что способствует значительной экономии средств;
- возможность проведения исследований так часто, как это необходимо для оптимизации технологических процессов, создания комфортных условий труда персонала и как результат

продления безаварийного интервала работы оборудования и получения максимально качественной конечной продукции.

В общем виде индикаторная трубка представляет собой герметичную стеклянную трубку, заполненную твёрдым носителем, специальным образом подобранным и подготовленным, обработанным активным реагентом. В качестве носителей реактивов применяют различные порошкообразные материалы: силикагель, оксид алюминия, фарфор, стекло, хроматографические носители (динохром, полихром, силохром) и др.

Концентрацию вредного вещества определяют по изменению длины окрашенного индикаторного порошка.

Сущность метода заключается в изменении длины окрашенного слоя индикаторного порошка в результате реакции с вредным веществом, находящимся в пропускаемом через трубку с помощью аспиратора анализируемом воздухе. Длина изменившего первоначальную окраску слоя индикаторного порошка является мерой концентрации вредного вещества. Концентрацию вредного вещества измеряют по градуированной шкале, нанесённой на трубку или прилагаемой отдельно.

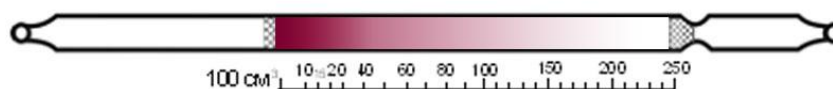


Рис. 2 Индикаторная трубка, Диоксид азота. Индикационный эффект.

В 2022 году общее количество выпускаемых компанией индикаторных трубок достигло 59 наименований (включая тестовые индикаторные трубки). В перечень производимых компанией ИТ входят наиболее актуальные химические загрязнители: аммиак, ацетальдегид, ацетилен, ацетон, бензин, бензол, бром, бутанол, гексан, диоксид азота, диоксид серы, диоксид углерода, дизельное топливо, диэтиловый эфир, керосин, ксилол, метанол, озон, оксид азота, пропанол, сероводород, сумма оксидов азота, стирол, толуол, трихлорэтилен, уайт-спирит, углеводороды нефти и другие.

ЗАО «Крисмас+» стремится к постоянному обновлению и улучшению технического уровня производимой продукции и максимальному соответствию динамично изменяющимся потребностям рынка средств оснащения.

К 2023 году компания ЗАО «Крисмас+» подготовила и продолжает дорабатывать расширение номенклатурного списка выпускаемых индикаторных трубок.

На текущий момент проводятся работы по:

1. Гос. испытаниям трубок модельного ряда ТИ-ИК-К в порядке очередного подтверждения типа средства измерений.

2. Проводятся работы по испытанию новых моделей индикаторных трубок с целью внесения их в Государственный реестр средств измерений:

- 2.1 В номенклатурный ряд войдут индикаторные трубки с улучшенными техническими характеристиками в области диапазонов измеряемых концентраций: будут значительно расширены нижние и верхние диапазоны измерений.

- 2.2 Линейка выпускаемых индикаторных трубок пополнится трубками для анализа веществ, ранее не производимых ЗАО «Крисмас+».

- 2.3 Произойдёт изменение (увеличение) межповерочного интервала: срок действия поверки по выпущенным ТИ будет действовать весь срок годности.

- 2.4 Благодаря приобретенному высокотехнологичному оборудованию, компания в ближайшее время планирует переход на новый уровень технологий отработки индикационных рецептур при их разработке и технической калибровке, а также, в перспективе, поверке. Появляется возможность более гибко реагировать на изменения в потребности на рынке.

- 2.5 Оработана методика применения производимых ТИ в нестандартных условиях применения – для контроля промышленных газовых выбросов, а также по применению ТИ для индикации сверхвысоких концентраций загрязнителей (в режиме тестового и сигнального применения).

Хотелось бы отдельно отметить и усовершенствование в оборудовании, применяемом совместно с индикаторными трубками:

1. Набирает обороты производство и поставки улучшенного варианта аспиратора – НП-4 (по принципу действия аналогичен ручному поршневому НП-3М (внесённому в Госреестр СИ), но имеет меньшие массогабаритные характеристики. В настоящее время по НП-4 набирается опыт эксплуатации для подготовки далее его перевода в область технического регулирования (госиспытаний и внесения в Госреестр СИ).

2. Произведена замена части резинотехнических и пластмассовых изделий, входящих в состав аспиратора НП-3М. Пластмассовые детали заменены на металлические. Это позволило увеличить их срок службы и надёжность аспиратора в целом.

3. Для применения индикаторных трубок в условиях пониженных температур, протестировано и одобрено их применение с комплектом грелки химической. Это позволило расширить нижний рабочий интервал температуры окружающей атмосферы для работы с индикаторными трубками: от минус 8 до плюс 10 °С.



Рис.3 Комплект грелки (КГТИ)

4. Усовершенствован Зонд пробоотборный модели ЗП-ГХКМ (далее – зонд), предназначенный для отбора проб газовых сред из труднодоступных мест. В состав зонда добавлен термометр и датчик влажности. Использование зонда обеспечивает удобство выполнения химического экспресс-анализа в труднодоступных местах, не имеющих отрицательного давления – таких как кабельные колодцы, склады, баки, трубопроводы, система вентиляции цехов и т.п.



Рис.4 Зонд пробоотборный ЗП-ГХК-ПВ

Следует отметить, что для экспресс-контроля воздушной среды с применением индикаторных трубок совместно с аспиратором, широкое распространение получило применение разнообразных комплектных изделий, включающих индикаторные трубки по специально подобранной номенклатуре, аспиратор, а также принадлежности для вспомогательных анализов, отбора и хранения проб. К таким изделиям можно отнести мини-экспресс-лабораторию «Пчёлка-Р» (рисунок 5, а), в её состав, кроме ТИ и аспиратора, входят тест-системы для сигнального контроля загрязнённости воды и почвы, а также газоопределятельные мини-лаборатории для контроля промышленных газовых выбросов ГХК-ПВ (рисунок 5, б), специальным образом подобранные по составу под конкретные производственные направления и задачи. Всего ЗАО «Крисмас+» производит 10 модификаций таких газоопределятельных мини-лабораторий: от ГХК-ПВ-1 до ГХК-ПВ-10.



(а)

(б)

Рис.5 Мини-экспресс-лаборатория «Пчёлка-Р» (а) и ГХК-ПВ (б)

В дополнение к индикаторным трубкам компания предлагает широкий ассортимент средств, предназначенных для химического экспресс-контроля в газоочистке (газоанализаторы, сигнализаторы, пылемеры, дымомеры...) и не только.

ЗАО «Крисмас+», являясь отечественным разработчиком и производителем широкого перечня изделий для лабораторного и внелабораторного химического анализа различных объектов окружающей среды (воздуха, воды, почвы, продуктов питания, нефти и нефтепродуктов, специальных сред), одновременно осуществляет услуги в области комплексного оснащения различных производственных, научных и учебных лабораторий «под ключ».

Компания поставляет практически всё, что необходимо для успешной и комфортной работы в современных лабораториях. Это и разнообразное лабораторное оборудование и приборы, это и вся модельная линейка лабораторной и кабинетной мебели, это и специальная посуда, химические реактивы и стандартные образцы, это и лабораторный инструментарий и многое другое, необходимое для эффективной работы химической лаборатории любой направленности.



(а)

(б)

Рис.6 Настольная лаборатория анализа воды НКВ-12 (а) и Тест-комплекты для анализа воды (б)

Контакты:

ЗАО «Крисмас+», Россия, 191119, г. Санкт-Петербург, ул. Константина Заслонова, дом 6

Тел./факс: (812) 575-5407, 575-5543, 575-5791, 575-5081

8 (800) 302-9225 (бесплатный звонок по России)

E-mail: [gazlab@christmas-plus.ru](mailto:gazlab@christmas-plus.ru), [indi@christmas-plus.ru](mailto:indi@christmas-plus.ru)

Сайт: <https://shop.christmas-plus.ru/>