



EURO-STANDARD

Лабораторный  
"Кристаллюкс 4000M"



## Газовые хроматографы

Установка для определения  
стойкости катализаторов  
— к исторанию по ASTM D5757-II"



### Основные преимущества:

- \*Высокая чувствительность и точность измерений
- \*Полная автоматизация
- \*Изучение и моделирование каталитических процессов
- \*Лабораторные установки для нефтехимии
- \*Адаптация под любые задачи заказчика
- \*Надежность и простота эксплуатации

### Основные области применения:

- \*Нефтегазопереработка и добыча
- \*Химическая промышленность
- \*Энергетика
- \*Экология
- \*Медицина
- \*Сельское хозяйство
- \*Пищевая промышленность
- \*Криминалистика



ООО "НПФ "Мета-хром"

424000, Россия, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Баумана, 100  
Тел: (8362) 42-49-97, 73-45-24, 42-22-66 Факс: 42-49-97



Web: [www.meta-chrom.ru](http://www.meta-chrom.ru)

E-mail: [m\\_chrom@mar-el.ru](mailto:m_chrom@mar-el.ru)

## Разработки компании «Мета-хром»



В статье представлены разработки отечественной компании «Мета-хром»: газовые хроматографы и установки для изучения каталитических процессов. Рассказано о газовом хроматографе «Кристаллюкс-4000М» и потоковом хроматографе для анализа природного газа «Петрохром-4000». Показано, что установки для изучения каталитических процессов – это очень востребованные в переработке углеводородного сырья, но крайне сложные решения. Приведено несколько примеров реализации таких проектов.

ООО «НПФ «Мета-хром», г. Йошкар-Ола

Научно-производственная фирма «Мета-хром» (г. Йошкар-Ола) прошла все этапы развития вместе с новейшей российской промышленностью. Ее основателями стали научные работники, которые занимались разработкой и производством хроматографов еще в Советском Союзе – в отделе хроматографии, который был создан в 1978 году в составе ОКБ приборов контроля и автоматики Главного управления микробиологической промышленности при Совете министров СССР. В этом отделе было сделано несколько моделей газовых хроматографов для задач химической и биологической разведки. Но особо широкое распространение в лабораториях страны получил ГХ «Кристалл-2000» – первый отечественный газовый хроматограф для гражданских задач, выпущенный в 1989 году. «Кристалл-2000», удостоенный золотой и серебряной медалей ВДНХ, производили серийно на протяжении девяти лет, всего было изготовлено порядка 3000 приборов.

Однако в девяностые годы, когда наступило время кардинальных изменений и эпоха бизнеса, на базе многих государственных предприятий начали возникать частные фирмы, которым приходилось учиться с нуля самостоятельному ведению дел. Самостоятельным бизнесом занялся и отдел хроматографии ОКБ, на его базе в 1991 году было создано предприятие СКБ «Хро-



Рис. 1. Производственные помещения ООО «НПФ «Мета-хром»

матэк». В 1994 году часть коллектива компании отделилась и ушла в свободное плавание, эти научные сотрудники и создали собственную фирму «Мета-хром», продолжавшую разрабатывать газовые хроматографы.

Сначала компании пришлось нелегко, для разработок арендовали помещение, а свою новую модель хроматографа «Кристаллюкс-4000» изготавливали по договору на заводе при ОКБ. Но коллектив оказался предприимчивым, живучим и трудолюбивым, так что постепенно компания обзавелась собственной производственной площадкой, станочным оборудованием и в конечном итоге превратилась в предприятие полного цикла, практически совсем отказавшись от аутсорсинга. Сегодня здесь выполняется 80–90% всех необходимых технологических операций (рис. 1).

В настоящее время НПФ «Мета-хром» разрабатывает и производит

хроматографы и другое аналитическое оборудование. Расскажем о них подробнее.

#### Хроматографы НПФ «Мета-хром»

Хроматографы – по-прежнему основной вид продукции, выпускаемой НПФ «Мета-хром». После хроматографа «Кристаллюкс-4000» новую модель, «Кристаллюкс-4000М» (рис. 2), компания создала в 2003 году.

Несмотря на то что линейка хроматографов «Кристаллюкс-4000М» выпускается с 2003 года до сих пор, это отнюдь не свидетельствует об отсутствии технического прогресса. За прошедшие годы прибор приобрел множество опций автоматизации, усовершенствовано программное обеспечение, прибор укомплектован новыми сервисными устройствами для ввода и подготовки проб. Немало внимания уделили внешнему дизайну, его разработала студия Артемия Лебедева. Се-

годня в серию газовых хроматографов «Кристаллюкс-4000М» входит более 30 основных моделей. На базе «Кристаллюкс-4000М» создана модульная система ГХ-МС, укомплектованная масс-спектрометром «Маэстро-αМС» российской компании «Интерлаб». Такие комплексы уже успешно поставляются заказчикам. Они хорошо зарекомендовали себя при разработке ряда новых методов анализа, в частности, для оценки параметров биодизельного топлива по заказу научного центра из Тбилиси. Закончена работа по созданию единого управляющего программного обеспечения для хроматографа и масс-спектрометра. Постоянно разрабатываются новые методики хроматографического анализа. Помимо собственно газовых хроматографов выпускается широкий спектр дополнительного оборудования: автоматические дозаторы проб различного агрегатного состояния, генераторы газов, фильтры каталитической очистки, воздушные компрессоры, устройства ввода проб, сервисные устройства и т. п. В частности, компания производит линейку генераторов чистого водорода с многоступенчатой системой очистки. В линейку входят модели производительностью от 7 до 75 л/ч. Один генератор может обслуживать несколько хроматографов, позволяя полностью отказаться от баллонов со сжатым водородом. Производятся и генераторы чистого воздуха, очищающие воздух от примесей углеводородов и водяных паров. Такие генераторы эффективны для питания чистым воздухом газоанализаторов и пламенно-ионизационных детекторов хроматографов. Выпускаются две модификации каталитических газовых фильтров: для очистки азота от кислорода и для удаления органических примесей из воздуха. Фильтр азота можно использовать и для очистки от кислорода других газов, в том числе водорода, аргона, гелия. Имеется совмещенная модель для очистки и азота, и воздуха.

В 2010 компания «Росшельф», дочернее предприятие АО «Газпром», намеревалась производить промышленные газовые хроматографы под своей торговой маркой, и «Мета-хром» предложили разработать такой прибор. В результате появился «Петрохром-4000» – потоковый хроматограф для анализа природного газа. Однако в то время эпоха импортозамеще-



Рис. 2. Газовый хроматограф «Кристаллюкс-4000М»

ния еще не наступила и в «Газпроме» предпочли приобретать зарубежное оборудование. Проект для «Росшельфа» не состоялся, но сегодня этот прибор компания «Мета-хром» производит и поставляет самостоятельно.

В 2023 году «Мета-хром» планирует приступить к серийному выпуску газовых хроматографов серии «Кристаллюкс-6000». Приборы нового поколения отличаются от предшественников полностью цифровым управлением. Каждый блок имеет свой управляющий микроконтроллер, подключенный к общей цифровой шине, что обеспечивает максимальную гибкость архитектуры. Число таких блоков – детекторов, регуляторов расхода и других – на практике ограничено только размерами корпуса прибора. Поэтому с началом выпуска «Кристаллюкс-6000» пользователи получают еще большую свободу в выборе конфигурации хроматографа. У хроматографов одной модели только база общая – термостат колонок и формирователь газовых потоков, но в остальном они могут кардинально различаться. В «Кристаллюкс-6000» достаточно установить все необходимые элементы – детекторы, регуляторы расхода, вентили и так далее, после чего система настраивается на программном уровне. Более того, упрощаются

диагностика и настройки прибора, даже в дистанционном режиме.

В настоящее время газовые хроматографы эксплуатируются в лабораториях множества предприятий страны: ПАО «Нижнекамскнефтехим», ООО «Газпром нефтехим Салават», ПАО «Татнефть», ПАО АНК «Башнефть», ПАО «Химпром», АО «Каустик», ПАО «СИБУР Холдинг», ГК «ЕвроХим», АО «ГалоПолимер», ПАО «Северсталь» и др.

#### Установки для изучения каталитических процессов

Если на рынке хроматографов НПФ «Мета-хром» отнюдь не чувствует одиночества, то есть сферы, в которых она является неоспоримым лидером.

Несколько лет назад коллектив компании решил частично диверсифицировать свое производство и заняться разработкой и изготовлением лабораторных и пилотных установок для нефтехимии, в основном для изучения и моделирования каталитических процессов. Благо научная база и компетенции коллектива это позволяют.

Усовершенствование каталитических процессов – путь к повышению эффективности переработки углеводородного сырья. Чтобы не понести

серьезных финансовых потерь из-за неправильно подобранного катализатора или плохо отлаженного процесса, на стадии НИОКР применяют специальные лабораторные и пилотные реакторные установки. Они представляют собой мини-заводы, на которых можно отработать все этапы технологического процесса, прежде чем внедрять его на производстве, проверить катализатор и т.д. В сущности, такая установка очень нужна на каждом предприятии, перерабатывающем углеводороды.

Дело осложняется тем, что заказывать этот мини-завод за рубежом для российского предприятия не просто дорого, а неподъемно, тем более что установки для изучения каталитических процессов все разные, их изготавливают по конкретному проекту, иногда с применением очень сложных решений.

Преимущество компании «Мета-хром» в том, что этот коллектив способен изготовить реакторные установки, причем находить решения сложных задач – его конек.

Например, по заказу Казанского государственного технологического университета специалисты «Мета-хром» выполнили очень непростой проект: создали пилотную установку для моделирования процесса дегидри-



Рис. 3. Автоматическая шестиканальная установка испытаний процесса углубленного крекинга (АСЕ) катализаторов каталитического крекинга в псевдооживленном слое (FCC)

рования этилбензола при производстве стирола. А для компании «Нижекамскнефтехим» была построена система для испытаний микросферических алюмохромовых катализаторов дегидрирования изоамиленов (КДИ-М) в кипящем слое. Такие катализаторы используются в процессе дегидрирования изобутана в изобутилене в производстве изопренового каучука.

Наряду с созданием установок в единичном экземпляре компания «Мета-хром» начала работу над созданием и сертификацией установок для типовых испытаний, просто потому что серийную продукцию выпускать выгодней. Так, были разработаны установки для определения стойкости микросферических катализаторов при истирании по методике ASTM D 5757-11, пилотные установки для переработки природного газа, установки для изучения процесса пиролиза пластиковых отходов и т. д.

Однако самым перспективным направлением в компании считают разработку установок для исследования свойств катализаторов, применяющихся в технологии каталитического крекинга.

Каталитический крекинг в псевдоожиженном слое катализатора (FCC – Fluid Catalytic Cracking) – это технология, позволяющая под давлением получить из сырой нефти вакуумный газойль (тяжелые фракции), из которого, в свою очередь, будут получены ценные продукты – бензин, олефиновые газы и др. Однако сырая нефть всегда разная, для каждой партии приходится подбирать оптимальный катализатор и режим FCC. Для этой цели используется специальное пилотное оборудование (рис. 3).

Проблема в том, что не только в России, но и в мире производителей такого оборудования считанные единицы. До недавнего времени экспериментальные установки для технологий FCC выпускались только компанией Kayser Technology (США), их цена – более миллиона долларов. Мы рады сообщить, что теперь эти установки выпускает и наша российская компания – НПФ «Мета-хром», причем по цене, в несколько раз меньшей, чем зарубежный производитель. Данное решение, которое официально называется установкой тестирования микроактивности и селективности катализаторов (или установкой ACE – от

Advanced Cracking Evaluation), позволяет подбирать оптимальные катализаторы и режимы крекинга, а также проверять пригодность катализаторов для переработки различных типов сырья. Эта разработка стала самой сложной и наукоемкой за всю историю компании.

Указанные решения, несомненно, востребованы. Например, на Ишимбайском специализированном химическом заводе катализаторов (ИСХЗК) в настоящее время уже работают три установки для определения стойкости катализаторов при истирании по стандарту ASTM D 5757-11 и планируется внедрение установок ACE. ПАО «Газпром» подал заявки на создание установок ACE для своих предприятий. Проявляют интерес и другие крупные компании нефтяной и газовой отрасли. И отрадно, что эти высокотехнологичные, наукоемкие изделия создаются у нас в стране отечественной компанией.

ООО «НПФ «Мета-хром», г. Йошкар-Ола,  
тел.: +7 (800) 555-1754,  
e-mail: m\_chrom@mari-el.ru,  
сайт: www.meta-chrom.ru

**АНАЛИТИКА  
ЭКСПО**

21-я Международная выставка  
лабораторного оборудования  
и химических реактивов

**11-14.04.2023**  
Москва, Крокус Экспо

**Забронируйте стенд**  
analitikaexpo.com

ITE