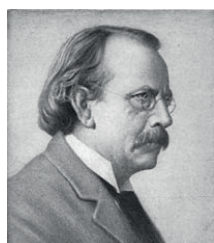


Импортозамещение: отечественные масс-спектрометрические системы для промышленности и науки

Акционерное общество «МЕТТЕК» — российская компания, работающая в области разработки и выпуска промышленных времяпролетных масс-спектрометров (МС) разных модификаций для проведения газового анализа в непрерывном (on-line) и дискретном режимах, газоаналитических систем для различных аналитических приложений, используемых в производстве особо чистых газов, атомной, металлургической, нефтедобывающей и газоперерабатывающей отраслях промышленности, научных исследований. В 2016 году компании исполняется двадцать пять лет со дня основания.

«Масс-спектрометрия является универсальным аналитическим измерительным методом высшей категории, обеспечивающим в современных технологиях контроль состава и примесей в любых материалах и сырье. Во многих случаях она является единственным методом прецизионного контроля состава вещества в любых состояниях: газообразном, твердом или жидком.»

Л.Н.Галль, д.ф.-м.н., профессор, «Масс-спектрометрия – дело государственное» журнал «Атомная стратегия» №9, январь 2004 г.



Краткая историческая справка: в 1912 году английский физик, лауреат Нобелевской премии Джозеф Джон Томпсон, в результате исследования потоков ионизированных атомов и молекул изобрел прибор, который назвал масс-спектрограф. С этого времени и началось развитие масс-спектрометрии.

В бывшем СССР масс-спектрометрии придавалась большое значение, т.к. эти приборы использовались на предприятиях Минатома. Сумской завод электронных микроскопов и масс-спектрометров выпускал приборы для нужд промышленности. Проводились фундаментальные и прикладные исследования в Институте аналитического приборостроения, лаборатории масс-спектрометрии Ленинградского Физтеха им. Иоффе. Для масс-спектрометрии, и не только, разрабатывалась новая, совершенная вакуумная техника. Все рухнуло с развалом СССР и сегодня на рынке отечественной масс-спектрометрии остались одни энтузиасты. Но ведь остались!

Одним из таких энтузиастов является акционерное общество «МЕТТЕК», основным видом деятельности которого является разработка и изготовление времяпролетных масс-спектрометров для экспрессного анализа любых газовых смесей, газоаналитических систем на базе МС, проектно изыскательские работы по газоаналитике. Начинали с металлургии где требовалась замена отработавших советских масс-спектрометров ФТИАН. В процессе работы были найдены оптимальные решения задач газового контроля для домен, конвертеров, вакууматоров, кислородных цехов. В этой отрасли трудились газоаналитические системы на базе масс-спектрометра ЭМГ-20-1 (ЭМГ – экспрессный многокомпонентный газоанализатор), были разработаны и утверждены методики измерения отходящих газов технологических агрегатов масс-спектрометрическим методом.

Появившийся опыт позволил предложить свою продукцию нефтяникам. Геофизические исследования скважин подразумевают выполнение газового каротажа – анализа отходящих при геологоразведочном бурении газов, что даёт геофизикам массу востребованной информации о пластах. Для этих целей был разработан и доведен до промышленной эксплуатации, в составе станций геолого-технологических исследований (ГТИ), масс-спектрометр ЭМГ-20-7. Соот-

ветственно для газового каротажа была разработана своя методика измерения состава отходящих буровых газов методом масс-спектрометрии. Итогом этой работы стало оснащение станций ГТИ треста «Сургутнефтегазгеофизика» масс-спектрометрами ЭМГ-20-7.

Совместно со специалистами НИИЭФА имени Д. В. Ефремова, Физико-технического института имени А.Ф. Иоффе, «МЕТТЕК», в рамках проекта создания международного экспериментального термоядерного реактора (ITER), вел разработку прибора для химического и изотопного анализа водородно-гелиевых тритийсодержащих газовых смесей. В дальнейшем по заказу и при непосредственном участии РФЯЦ-ВНИИЭФ был выполнен комплекс научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в результате которых был создан масс-спектрометр ЭМГ-40-2. Эти приборы до сих пор работают в РФЯЦ-ВНИИЭФ, но уже не удовлетворяют новым требованиям, поэтому встал вопрос о их замене. Так появился совершенно новый прибор, но о нем в конце статьи.

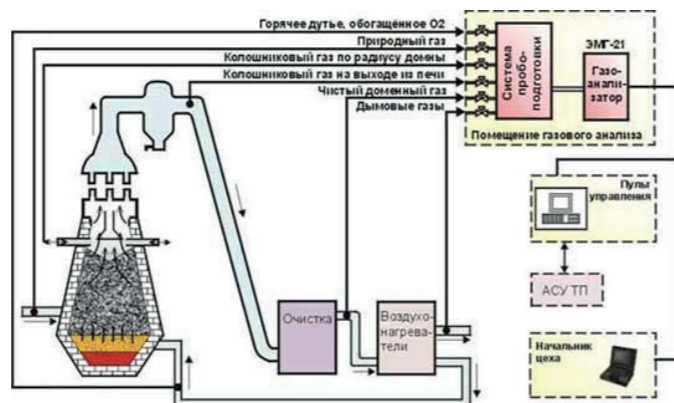


Схема газоаналитической системы для анализа колошникового газа домы

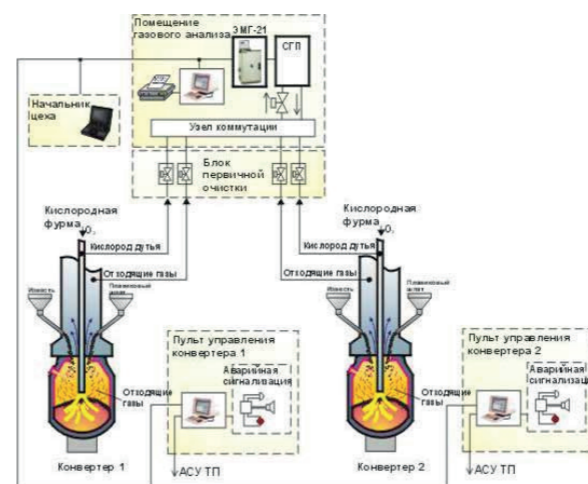
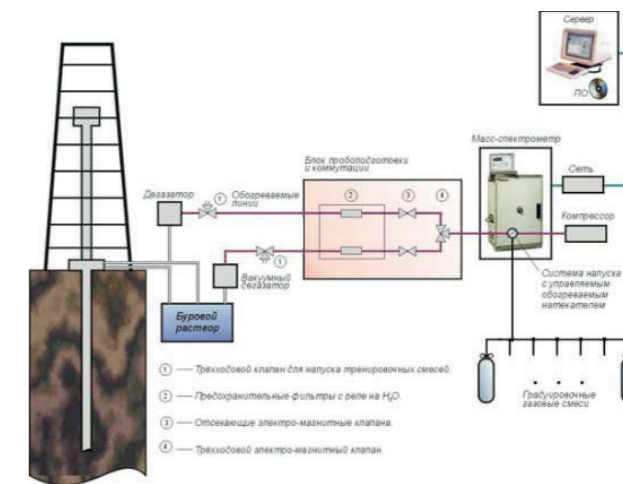


Схема газоаналитической системы для анализа отходящих газов конвертера



Структурная схема газоаналитической системы для газового каротажа

Параллельно с внедрением масс-спектрометрии для газового каротажа, шли работы в интересах Военно-Медицинской Академии имени Кирова и других проектов ГК «Росатом». Для этих заказчиков были разработаны масс-спектрометры ЭМГ-20-3 и ЭМГ-20-2 соответственно. К особенностям этих приборов можно отнести специализированные измерения. Если военные медики исследовали выдыхаемые при анестезии смеси, то атомщикам приборы были нужны для анализа изотопного состава гексафторида урана.

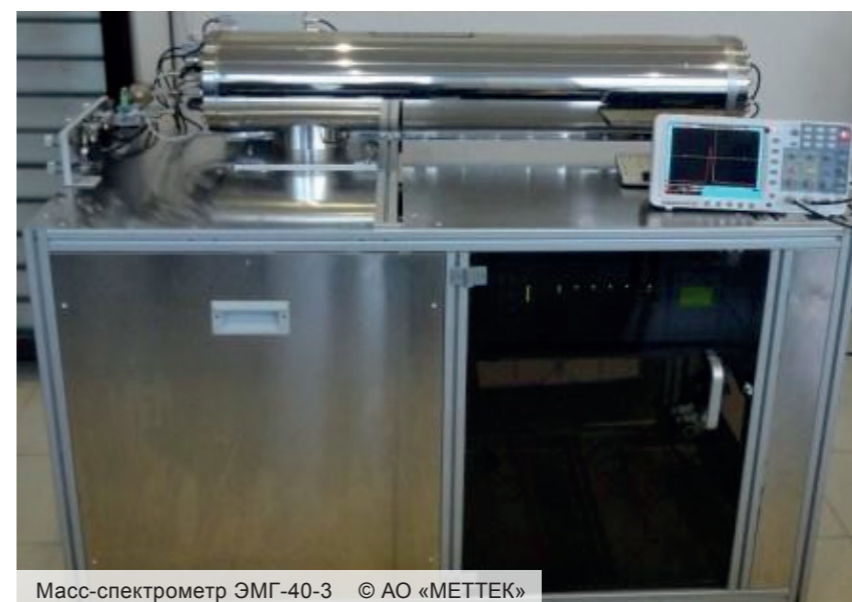
В партнерстве с ГНЦ РФ НИИ атомных реакторов прибором ЭМГ-20-1 отработывалась методика РД 95.868-90 «ТВЭЛы. Масс-спектрометрический метод

анализа газов». Дальнейшее совершенствование методики и метрологического обеспечения выполнялось приборами ЭМГ-20-8 – более чувствительными и, по сравнению с ЭМГ-20-1, новыми на тот момент. Масс-спектрометр ЭМГ-20-8 изначально проектировался как прибор, способный выполнять химический и изотопный анализ сложных многокомпонентных газовых смесей, микропримесей в особо чистых газах. От предыдущих моделей он значительно отличался: новый масс-анализатор типа масс-рефлектор с V-образной траекторией полета ионов, более мощный вакуумный постом, новой системой регистрации и программным обеспечением. Благодаря этим новшествам, ЭМГ-20-8 имеет предел обнаруже-

ния 0,01 ppm.

Имея высокую чувствительность масс-спектрометры ЭМГ-20-8 и ЭМГ-20-9 привлекли внимание производителей особо чистых и инертных газов, как инструменты, позволяющие решать задачи не только по контролю качества выпускаемой продукции, но и контролю всего технологического цикла. 28-й прибор стал незаменим для термогравиметрического анализа в лаборатории пирометаллургии института «Гипроникель». На сегодняшний день это один из базовых приборов, выпускаемый в разных комплектациях, в зависимости от задач газового контроля, способный работать как на потоке, так и с разовыми пробами под разряжением.

А что же пришло на замену ЭМГ-40-2? «7» мая прошлого года, случайно совпало к 70-летию Победы, были завершены проектные работы над абсолютно новым масс-спектрометром ЭМГ-40-3. Потом от чертежей к действующему прибору. Весь ноябрь были напряженные заводские испытания, завершившиеся успешно. Но больше всего волнений было на пуско-наладочных работах у заказчика. Волнения были вознаграждены характеристиками, которые показал прибор – они были немного лучше заявленных! На момент написания статьи закончены работы по тестированию второго прибора, который в ближайшее время получит заказчик. GW



Масс-спектрометр ЭМГ-40-3 © АО «МЕТТЕК»

АВТОР СТАТЬИ

Латашенко Д.В., АО «МЕТТЕК», г. Санкт-Петербург