

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ «ЭКСПРЕСС-ОЙЛ» В ЛАБОРАТОРИЯХ ОАО «РЖД»

© Н. Д. Буренко<sup>1</sup>

Статья поступила 4 октября 2016 г.

Описан опыт применения универсального спектрометра «Экспресс-Ойл», разработанного компанией «ВМК-Оптоэлектроника», в сочетании с комплексом имеющихся в железнодорожных химико-технических лабораториях приборов для спектрального анализа масел, смазок и сплавов. Приведена комплектация спектрометра и рассмотрены его преимущества.

**Ключевые слова:** дизельное масло; износ; букса; железнодорожная лаборатория; «Экспресс-Ойл»; спектрометр; мешалка.

Взаимодействие компании «ВМК-Оптоэлектроника» с железнодорожными лабораториями началось в 1999 г. с оснащения многоканальным анализатором атомно-эмиссионных спектров МАЭС спектральных установок в Дорожной химико-технической лаборатории Западно-Сибирской железной дороги (ДХТЛ ЗСЖД), где спектральным методом по ГОСТ 20759–90 в дизельном масле тепловозов определяли продукты износа. О положительном опыте внедрения анализатора МАЭС для выполнения анализа масла, смазок и металлов с использованием модернизированной установки был сделан доклад на сетевой школе ОАО РЖД в 2005 г. в Ярославле.

Опыт ДХТЛ ЗСЖД получил распространение. Уже в 2006 г. в железнодорожных лабораториях насчитывалось девять установок с анализатором МАЭС, а в 2008 г. — одиннадцать. Это были модернизированные спектральные установки на основе приборов ста-

рых выпусков (МФС, ИСП-28, СТЭ-1) с анализатором МАЭС для регистрации и анализа спектров. Эффект такой модернизации для лабораторий заключается в повышении производительности анализа в связи с автоматизацией работы, а также в возможности использования широкого круга методик анализа благодаря универсальности спектральной установки при наличии ГСО.

Недостатком такого подхода является необходимость наличия старого прибора. Кроме того, дополнительные функции, такие как перемешивание проб, приготовление образцов сравнения и заточка электродов, тоже осуществляются с привлечением старого, зачастую самодельного оборудования. Тем не менее объем выполняемых анализов значителен: только на ЗСЖД в 2012 г. было проанализировано 20 000 проб масел, смазок и сплавов.

Тем временем компанией «ВМК-Оптоэлектроника» был разработан компактный спектрометр «Экспресс-Ойл», оснащенный анализатором МАЭС. В 2012 г. данными спектрометрами были оснащены лаборатории Северной, Октябрьской и Забайкальской железных дорог, а в 2013 г. — Дальневосточной.

Спектрометр «Экспресс-Ойл» (рис. 1) представляет собой спектральную установку для анализа масел (по ГОСТ 20759–90 в дизельном масле тепловозов определяют семь элементов: Pb, Fe, Si, Sn, Cu, Al и Cr) и смазок (по ЦТЧС 53) на элементы износа, а также для определения химического состава сталей и сплавов.

В состав спектрального комплекса «Экспресс-Ойл» входят: спектрометр со штативом, генератор возбуждения спектров, компьютер с программой обработки спектров «Атом», тягонапоромер для контроля разрежения в штативе, мешалки для масел (рис. 2, а), станок для заточки электродов (см. рис. 2, б), комплект градуировочных образцов сравнения для анализа масел, набор посуды для работы с пробами масел, набор оксидов и ступка для самостоятельного приготовления образцов масел и смазок, стартовый запас электродов на два года работы, мебель для размещения компонентов.



Рис. 1. Внешний вид спектрального комплекса «Экспресс-Ойл»

<sup>1</sup> ООО «ВМК-Оптоэлектроника», г. Новосибирск, Россия;  
e-mail: oknerub2009@yandex.ru



Рис. 2. Внешний вид мешалки для масел (а) и станка для заточки электродов (б)



Рис. 3. Набор посуды из нержавеющей стали (а); набор оксидов (б) и ступка (в)

Разработчики комплекса учли много важных нюансов. Во-первых, комплекс позволяет анализировать образцы в полном соответствии с ГОСТ 20759–90 с использованием вращающегося дискового электрода (при программном задании скорости вращения диска); во-вторых, комплекс осуществляет постоянную цифровую индикацию измеренного значения тока в аналитическом промежутке и, в-третьих, в состав комплекса входит не только механическая, но и ультразвуковая мешалка, применяемая при изготовлении ОС.

Станок для заточки электродов снабжен набором калибрующих втулок, обеспечивающих возможность заточки заготовок, имеющих отклонения по толщине.

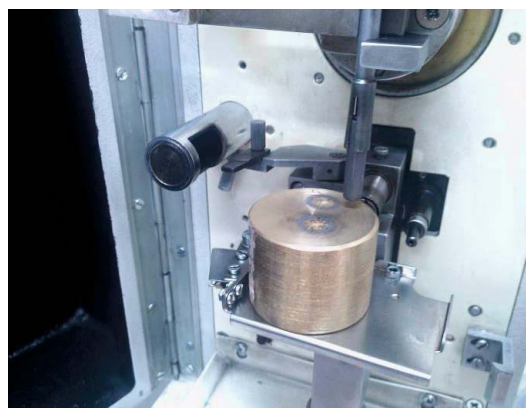


Рис. 4. Штатив комплекса «Экспресс-Ойл»: а — при анализе сплавов; б — при анализе масел; в — при анализе смазок

Есть приспособление для разделения исходных графитовых стержней на мерные длины без приложения значительного усилия. Для отмывки лодочек и осей при анализе масла в комплект поставки входит набор посуды из нержавеющей стали (рис. 3, а), а также набор оксидов и ступка (см. рис. 3, б, в) — для приготовления образцов сравнения масел и смазок.

В процессе внедрения сотрудники компании «ВМК-Оптоэлектроника» проводят обучение персонала лабораторий приемам работы, выполняют совместное составление технологической карты и форм отчетной документации (регистрация результатов анализа), принятой в депо.

Как правило, лаборатории с ответственностью относятся к новой для себя работе, активно сотрудничая с сервис-инженерами компании «ВМК-Оптоэлектро-

ника». Так, в одной из лабораторий в процессе настройки прибора лаборанты успели практически самостоятельно приготовить образцы сравнения буксовых смазок и, таким образом, кроме запланированной настройки спектрометра для анализа моторного масла была выполнена и настройка для анализа буксовых смазок. В другой лаборатории на момент внедрения не была готова врезка в вытяжную вентиляцию и спектральный комплекс лаборатории совместно с сервис-инженерами монтировали врезку. Пришлось начинать монтаж спектрального комплекса во время отделочных работ в лаборатории.

Для оперативного решения вопросов, возникающих в процессе эксплуатации спектроаналитических комплексов, компанией «ВМК-Оптоэлектроника» предусмотрена многоканальная телефонная связь (бесплатная для заказчика), в том числе и с мобильных телефонов. В целях оказания помощи в настройке или разрешения иных возникающих вопросов можно переслать рабочие файлы со спектрами из лаборатории в компанию. Конечно, лучшим вариантом на постгарантийный период является заключение до-

говора на техническую поддержку, предусматривающего командировки сервис-инженеров для снятия накопившихся вопросов и дополнительного обучения (по необходимости или периодически).

Стабильность работы и качество выполнения анализа обеспечивают ежегодной поверкой прибора, термостатированием фотодиодной линейки и периодической проверкой градуировочных графиков.

Для удобства работы программа «Атом» содержит дополнительные средства визуализации, возможности настройки и «встроенные справочники». Возможность размещения в штативе комплекса «Экспресс-Ойл» проб сплавов, масел и смазок показана на рис. 4.

Таким образом, спектрометрические комплексы «Экспресс-Ойл», а также другие спектральные установки с анализатором МАЭС с учетом имеющихся в России НТД и наборов ГСО могут выполнять роль основного средства для определения как элементов износа, так и марок сплавов на основе железа, меди, алюминия и никеля. Такая универсальность особенно важна для малобюджетных лабораторий.

УДК 006.9:53.089.68:543.42:669.14

## СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ ЧУГУНА И СТАЛИ ДЛЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА, РАЗРАБОТАННЫЕ ЗАО «ИНСТИТУТ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ»

© В. В. Степановских<sup>1</sup>

*Статья поступила 18 октября 2016 г.*

Рассмотрены состояние и перспективы разработки стандартных образцов в современных условиях. Представлены метрологические характеристики стандартных образцов чугуна и стали для спектрального анализа, разработанных ЗАО «Институт стандартных образцов» (ЗАО «ИСО») за последние 5 лет.

**Ключевые слова:** стандартный образец чугуна; стандартный образец стали; испытания стандартных образцов; спектральный анализ.

Институт стандартных образцов был организован в 1963 г. и уже более 50 лет выпускает стандартные образцы (СО) [1]. В настоящее время ЗАО «ИСО» — основной изготовитель СО сырья и материалов металлургического производства в России и странах СНГ. По состоянию на 01.08.2016 г. в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений включено 528 типов ГСО, разработанных ЗАО «ИСО», что составляет более 14 % всех СО утвержденного типа (ГСО) в России.

ЗАО «ИСО» аккредитован в соответствии с требованиями международного стандарта «Руководство

ИСО 34:2009» (ISO Guide 34). Аккредитация была проведена органом по аккредитации ААЦ «Аналитика»<sup>2</sup> с выдачей международного аттестата аккредитации № ААС.RM.00173.

Номенклатура выпускаемых ЗАО «ИСО» СО сырья и материалов металлургического производства включает следующие группы:

*СО в дисперсной форме для химических и физико-химических методов анализа* (стружка, поро-

<sup>1</sup> ЗАО «Институт стандартных образцов», г. Екатеринбург, Россия; e-mail: vstepanovskikh@gmail.com

<sup>2</sup> Орган по аккредитации ААЦ «Аналитика» является участником соглашений о взаимном признании результатов аккредитации АPLAC и ILAC с 2009 г., а с 2013 г. получила признание в отношении аккредитации производителей стандартных образцов (<http://aac-analitica.ru>).