

ЛИТЕРАТУРА

1. Глазунов, Д. В. Анализ и тенденции развития современных тормозных систем / Д. В. Глазунов // Вестник КРСУ. 2012 – Том 12. – № 10. – С. 75–79.
2. S. Burns Roland – Advanced Control Engineering / Roland S. Burns // Oxford : Butterworth-Heinemann, 2001. – 450 p.
3. Šulc B. – Non linear modelling and control of hydraulic actuators / B. Šulc, J. A. Jan // Acta Polytechnica 2002. – Vol. 42. – No. 3. – P. 41–47.

Представлено 15.04.2021

УДК 621.785

КРИТЕРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА ИК-СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОДЛИННОСТИ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

CRITERIA FOR USING THE IR SPECTROMETRY METHOD FOR ASSESSING THE AUTHENTICITY OF LUBRICANTS

А. А. Табулин, Д. Л. Жилиянин, Н. П. Горелова, В. С. Чура,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
A. Tabulin, D. Zhilyanin, N. Gorelova, V. Chura,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Определены критерии использования метода ИК-спектроскопии для оценки подлинности смазочных материалов.

Criteria for using the IR spectrometry method for assessing the authenticity of lubricants have been determined.

Ключевые слова: Инфракрасная спектроскопия (FTIR), масло моторное, контрафакт.

Keywords: Infrared spectroscopy (FTIR), motor oil, counterfeit.

ВВЕДЕНИЕ

Масла моторные применяют для уменьшения трения и износа путем образования пленки между движущимися поверхностями. Высокая стоимость разработки смазочных материалов в соответствии со стандартами, используемыми во всем мире, увеличили стоимость смазочных масел, используемых для конкретных целей, что, в свою очередь, мотивировало преступную деятельность заниматься изготовлением поддельных моторных масел, их упаковкой и продажей на открытом рынке.

Контрафактные масла нанесли большой ущерб компаниям, занимающимся производством и реализацией смазочных материалов. Эти масла также представляют угрозу для машин и механизмов. Существует два вида поддельных масел. В первом случае поддельные масла – это отработанные масла, которые фильтруются, очищаются, центрифугируются, отбеливаются, окрашиваются. Во втором случае поддельное масло представляет собой масло низкого сорта и качества, залитое в поддельную упаковку известного бренда.

В настоящем исследовании поддельное и подлинное масло моторное GM 5W-30 dexos2 Longlife ACEA C3 API SN/CF (далее по тексту GM 5W-30) было проанализировано с использованием основной методики инфракрасной спектроскопии для анализа присадок к маслу (с использованием Фурье спектрометра инфракрасного Nicolet 6700).

ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДЛИННОСТИ МАСЕЛ

Пробы масла моторного GM 5W-30 поступили в НИИЛ Гидропневмосистем и нефтепродуктов филиала БНТУ «Научно-исследовательский политехнический институт»: образец А оригинальный продукт – проба № 026А; образец Б – предположительно контрафактный продукт – проба № 026Б.

Для идентификации к какому виду подделки отнести проверяемое масло оба образца были испытаны методом инфракрасной спектроскопии (FTIR). Регистрировались спектры FTIR в диапазоне от 4000 см^{-1} до 400 см^{-1} . Полученные в результате спектры приведены на рисунках 1, 2.

На рисунке 1 наглядно идентифицируются отдельные пики и области пиков, содержащие базовый компонент и присадки:

– пик на волновом числе 1709 см^{-1} является моющей присадкой (сукцинимидный диспергатор) [3];

– пики на волновом числе 1232 см^{-1} – салецилат кальция; 1158 см^{-1} кальция сульфонат (присадки, увеличивающие щелочное число в масле) [3];

– противоизносная присадка из диалкилдитиофосфата цинка демонстрирует связи P-O-C между пиками 950 см^{-1} и 1020 см^{-1} и связи P = S между пиками 640 см^{-1} и 665 см^{-1} [3];

– область пиков от 1500 см^{-1} до 1650 см^{-1} , а также пики 1601 см^{-1} , 1515 см^{-1} (алкильная и олефиновая группа) являются частью синтетического компонента [1].

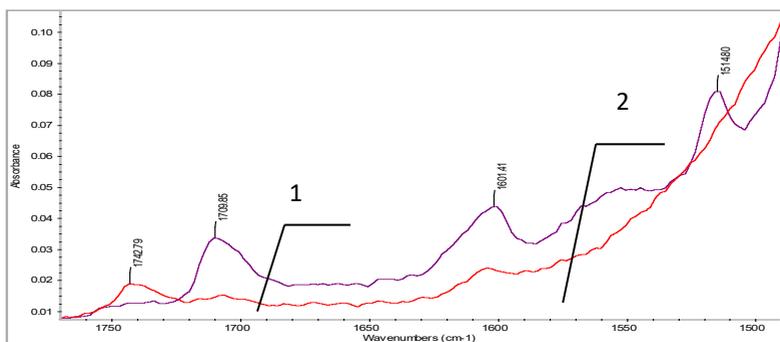


Рисунок 1 – Спектры от 1490 см^{-1} до 1760 см^{-1} : проба GM 5W-30 № 026A оригинал (1), проба GM 5W-30 № 026B продукт с предположением на контрафакт (2)

На рисунке 1 наглядно видно отличие: пик 1709 см^{-1} и область пиков от 1500 см^{-1} до 1650 см^{-1} (проба оригинального продукта) отсутствуют у пробы контрафактного продукта. Также есть отличие по пику 1742 см^{-1} . Данный пик присутствует у пробы контрафактного продукта и отсутствует в оригинальном продукте. Пик на 1742 см^{-1} представляет собой радикал карбоновой кислоты, применяемый в масле как противоизносная присадка.

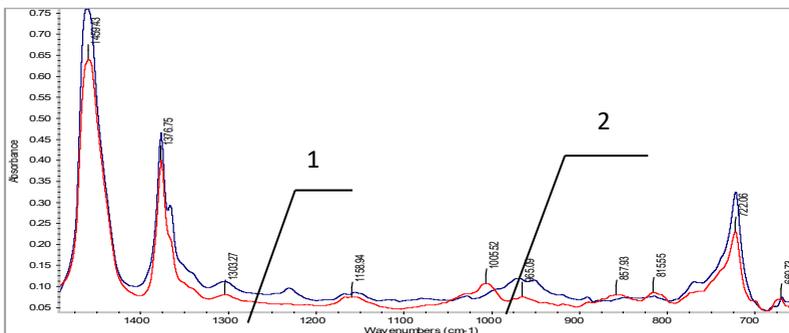


Рисунок 2 – Спектры от 500 см^{-1} до 1470 см^{-1} : проба GM 5W-30 № 026А оригинал (1), проба GM 5W-30 № 026Б продукт с предположением на контрафакт (2)

На рисунке 2 видно отличие по пику 1232 см^{-1} и области пиков от 950 см^{-1} и 1020 см^{-1} (пики отсутствуют у контрафактного масла). У контрафактного продукта обнаружены пики: 965 см^{-1} , 1005 см^{-1} (присадка из диалкилдитиофосфата цинка) [2].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований подтверждается предположение, что проба масла моторного GM 5W-30 № 026Б является подделкой, которую можно отнести к подделкам второго вида – это продукт более низкого сорта и меньшей стоимости.

Основным критерием использования метода ИК-спектроскопии для оценки подлинности смазочных материалов является сопоставление пиков, применяемых в смазочных материалах компонентов пакетов присадок и определения различия применяемого базового компонента (минеральная, полусинтетическая, синтетическая основа базового масла).

ЛИТЕРАТУРА

1. Каталог спектров из справочника «ИК спектры основных классов органических соединений. Справочные материалы» (Тарасевич Б. Н., МГУ им. М. В. Ломоносова, химический факультет, кафедра органической химии, Москва 2012);
2. Американский стандарт испытаний и материалов ASTM International. ASTM E2412-10 (2018) (Стандартная практика мониторинга)

га состояния эксплуатационных смазочных материалов путем анализа тенденций с использованием инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье (FT-IR); ASTM International: West Conshohocken, PA, USA, 2018);

3. Ежегодник стандартов ASTM, Раздел 5 «Нефтепродукты, смазочные материалы и ископаемое топливо». (Филадельфия: Американское общество испытаний и материалов Race Street).

Представлено 18.04.2021

УДК 621.876

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ЛИФТЫ

HYDRAULIC ELEVATORS

А. И. Антоневиц, канд. техн. наук, доц.,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

A. Antonevich, Ph.D. in Engineering, Associate professor,

Belarusian national technical University, Minsk, Republic of Belarus

Проведен анализ применяемых лифтов и автоматических парковочных систем, в результате чего выявлены перспективные конструкции указанного оборудования.

The analysis of the elevators and automatic parking systems used is carried out, as a result of which promising designs of the specified equipment are identified.

Ключевые слова: лифт, гидравлика, подъемник, преимущества.

Keywords: elevator, hydraulics, lift, advantages.

Производителем лифтов, эскалаторов, автоматических парковочных систем и гидравлических подъемников в РБ является ОАО «Могилевлифтмаш». Однако гидравлический подъемник скорее является исключением, чем правилом в широкой гамме продукции завода. Однако, как показывает проведенный анализ ведущие европейские производители лифтов: Vertico, VIMES (Италия); Kleemann,