

Чуксин Станислав Иванович
Главный эксперт отдела экспертиз и исследований
материалов, веществ и изделий
ЭКЦ МВД по Кабардино-Балкарской Республике
кандидат химических наук

Chuksin Stanislav Ivanovich
Chief expert of the department of expertise
and research of materials, substances and products
Candidate of Chemical Sciences, Forensic Center
of the MIA for the Kabardino-Balkarian Republic
E-mail: mail_to_work@rambler.ru

Беченков Артем Алексеевич
Старший эксперт отдела экспертиз
с применением химических методов
ЭКЦ МВД России

Bechenkov Artem Alekseevich
Senior expert of the department of expertise using chemical methods
Forensic Center of the Russian Ministry of Internal Affairs
E-mail: abechenkov@mvd.ru

Алексеев Алексей Николаевич
Alekseev Aleksey Nikolaevich
PSI Company Ltd., Systems Development
& Business Applications, Programmer
E-mail: alexfree@mail.ru

О ПРИМЕНЕНИИ МАКРОСОВ MICROSOFT EXCEL ПРИ ОБСЧЕТЕ ХРОМАТОГРАММ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

ON THE APPLICATION OF MICROSOFT EXCEL MACROS WHEN CALCULATING CHROMATOGRAMS OF DIESEL FUEL

Аннотация: при исследовании дизельных топлив одним из основных показателей их качества является цетановое число. Значение его получают путем обработки данных программного обеспечения «Хроматэк Аналитик». Копирование данных в «Microsoft Excel» занимает значительное время. Для ускорения процесса разработан макрос, позволяющий проводить копирование в автоматическом режиме.

Abstract: in the study of diesel fuels an important indicator of their quality is the cetane number. The value of this parameter is obtained by processing the data of the «Chromatech Analyst» program. Copying data into «Microsoft Excel» takes considerable time. To accelerate the process, a macro is developed that allows you to

copy in automatic mode.

Ключевые слова: дизельное топливо, цетановое число, газовая хроматография, макрос Microsoft Excel.

Keywords: diesel fuel, cetane number, gas chromatography, Microsoft Excel macro.

Дизельное топливо – один из самых распространенных видов моторного топлива на территории как Российской Федерации, так и всего мира (по данным Министерства энергетики [1], нефтеперерабатывающими заводами за 2017 год на внутренний рынок страны поставлено 33,1 млн тонн). По итогам проверок качества топлива на автозаправочных станциях нарушения по физико-химическим показателям выявлены в 11,5 % случаев, причем для станций, не относящихся к сетевым компаниям, этот показатель составляет 21,3 %. При проверке нефтебаз, осуществляющих отгрузку топлива в розницу, доля нарушений составила 38 % [2]. Таким образом, количество фальсификата на рынке дизельного топлива остается достаточно высоким.

Основными эксплуатационными показателями, величина которых определяется в ходе исследования дизельного топлива, являются цетановое число и температура вспышки в закрытом тигле. Согласно методике [3] числовые значения указанных характеристик для экспертных целей рассчитываются на основании данных, полученных при газохроматографическом исследовании образца топлива. Поскольку каждому индивидуальному компоненту топлива соответствует определенное эффективное цетановое число, суммированием этих чисел с учетом доли каждого из компонентов можно с помощью расчетного метода определить общее цетановое число исследуемого образца. В связи со сложным составом топлива, обусловленным значительным содержанием различных групп углеводородов, а следовательно, и большим количеством пиков (в зависимости от характеристик аналитического оборудования и методики анализа их может быть более 850 [4]), полученную хроматограмму разбивают на 47 групп. Задачи эксперта на этом этапе: суммирование массовых долей всех веществ в каждой группе, вычисление произведения массовой доли группы на соответствующее эффективное цетановое число и последующее суммирование всех полученных значений. Проведение всех вычислительных операций для каждого из представленных объектов занимает много времени, что в условиях непосредственной работы эксперта с большим количеством исследуемых объектов может привести к увеличению сроков производства судебной экспертизы. Для сокращения времени анализа и обработки полученных результатов сотрудниками ЭКЦ МВД России совместно с коллегами из территориальных органов был разработан алгоритм расчета цетанового числа и температуры вспышки дизельного топлива с использованием возможностей программы «Microsoft Excel». Все математические операции осуществляются в автоматическом режиме. В результате задачей эксперта при использовании алгоритма остался перенос данных их программы для анализа хроматограмм в «Microsoft Excel» (рис. 1, 2). Для выполнения этой задачи необходимо

копировать вручную каждый диапазон значений для каждой группы.

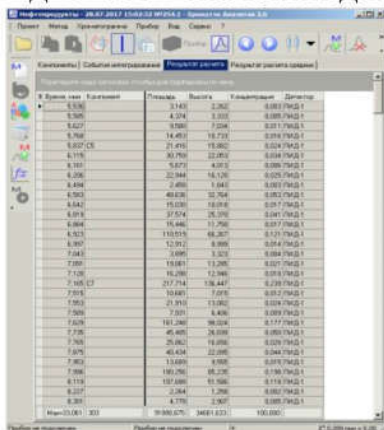


Рис. 1. Вкладка «Результат расчета» программы «Хроматек Аналитик»

Автоматизация этапа переноса данных осуществлена авторами настоящей статьи путем создания макроса в «Microsoft Excel». Макрос был интегрирован в файл для расчета цетанового числа по указанному выше алгоритму. Его использование предоставляет эксперту возможность получить искомые значения несколькими простыми действиями и позволяет сократить время до минимума.

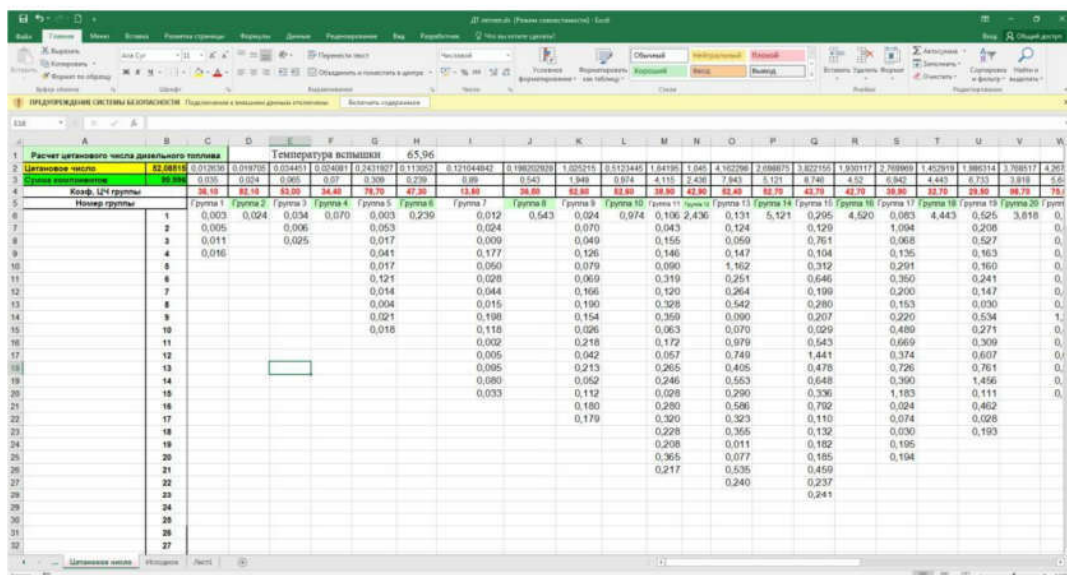


Рис. 2. Таблица «Microsoft Excel» для расчета значения цетанового числа

Для получения численного значения искомых параметров с использованием разработанного алгоритма необходимо произвести следующие операции.

1. Скопировать таблицу данных из вкладки «Результат расчета» программы «Хроматек Аналитик» – выделить все нажатием стандартного сочетания кнопок Ctrl+A, скопировать выделенные данные в буфер обмена нажатием сочетания кнопок Ctrl+C.

2. Вставить данные на лист «Исходные данные» нажатием сочетания кнопок Ctrl+V или кнопки «Вставить» на вкладке «Главная» в группе Буфер обмена (рис. 3).

3. Нажать кнопку «Копирование данных» на листе «Цетановое число».

Условиями корректной работы макроса являются обозначение компонентов в программе «Хроматек Аналитик» в формате C1, C2 и так далее, а также расположение столбцов «Компонент» и «Концентрация» во вкладке «Результат расчета» в порядке, указанном на рис. 1. Однако при необходимости все эти параметры можно поменять в соответствующих строках макроса. При первом запуске файла, в котором использован макрос, также необходимо включить активное содержимое нажатием кнопки «Включить содержимое» во всплывающем окне предупреждения системы безопасности в верхней части окна программы «Microsoft Excel».

Таким образом показана возможность сокращения времени обработки полученных данных, а следовательно, и времени производства судебной экспертизы с использованием программного обеспечения, не относящегося к специализированному программному обеспечению аналитического оборудования, имеющемуся в распоряжении экспертно-криминалистических подразделений территориальных органов МВД России.

Список литературы

1. Производство нефтепродуктов: основные показатели, мониторинг и контроль [Электронный ресурс] // Сайт Министерства энергетики РФ. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/1213>

2. Отчет об итогах деятельности Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в 2017 году [Электронная версия документа] // Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. URL: <http://gost.ru/documentManager/rest/file/load/1522253049128>.

3. Аграфенин А.В. и др. Основы криминалистической экспертизы материалов, веществ и изделий / Под ред. канд. хим. наук В.Г. Савенко: Учебное пособие. – М.: ЭКЦ МВД России, 1993.

4. Детальный углеводородный анализ дизельного топлива. [Электронная версия документа] // Сайт компании New Analytical Systems Ltd. URL: <http://www.unichrom.com/lib/gcr/a27.pdf>