

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

На правах рукописи

Зеленова Анфиса Дмитриевна

**Установление фальсификации дизельного топлива физико-химическими
методами**

Специальность 40.05.03 «Судебная экспертиза»

Автореферат дипломной работы

Научный руководитель

к. х. н., доцент А.Г. Щелочков

Зав. кафедрой уголовного процесса,
криминалистики и судебных экспертиз

к. ю. н., доцент С.А.Полунин

Саратов 2020

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность выбранной темы дипломной работы связана с тем, что в наши дни фальсификация дизтоплива - явление весьма распространенное, с каждым годом теневые дельцы изобретают все более новые способы фальсификации дизельного топлива, для того чтобы повысить объем выпускаемого ими продукта и как результат увеличить количество извлекаемой прибыли, вследствие чего обострилась проблема, заключающаяся в недостаточной освещенности данной темы.

Целью выпускной квалификационной работы является определение основных характеристик дизельного топлива физико-химическими методами исследования в целях выявления его фальсификации.

В процессе выполнения работы будут решены такие важные теоретические и практические **задачи**, как:

- изучить теоретические основы процессов как первичной, так и вторичной переработки нефти, которые дают важную информацию о ее конечных продуктах;
- охарактеризовать получаемое в результате нефтепереработки дизельное топливо;
- выделить основные способы фальсификации дизельного топлива;
- проанализировать образцы топлива, выдаваемого АЗС за дизельное, физико-химическими методами исследования в целях отнесения продукта нефтепереработки к товарному дизтопливу или фальсификату;
- показать особенности выявляемых параметров каждого из исследуемых объектов (данные, полученные в ходе визуального и органолептического исследования, значения плотности, а также химический состав).

Научная новизна состоит в том, что данными, полученными в ходе исследования, можно дополнить уже имеющиеся методические рекомендации, посвященные фальсификации дизельного топлива, для того, чтобы совершенствовать знания в данной области.

Теоретической базой для данного исследования послужили нормативно-правовые акты, ГОСТы, учебники и учебные пособия под редакцией Т.В. Аверьяновой, В.Г. Савенко, С.А. Ахметова, Ю.В. Гудзенко, О.А. Маруткина, В.Н. Хрусталева и др., база данных СПС «КонсультантПлюс», полный перечень используемой литературы приведен в конце данной дипломной работы.

При написании дипломной работы использовались такие подходы и методы, как логический, системный, анализ и синтез, сравнение, эксперимент и описание.

В качестве **нормативной базы** использовалось уголовное законодательство Российской Федерации, приказы МВД России, ТР ТС на топливо, различные ГОСТы и ТУ.

Практическая значимость состоит в использовании результатов проведенных исследований в экспертной практике экспертно-криминалистических подразделений и при производстве судебных экспертиз нефтепродуктов и горюче-смазочных материалов.

Структура выпускной квалификационной работы обусловлена ее содержанием и состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников.

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность темы, научная новизна исследования; определяются объект, предмет, цель и задачи исследования; характеризуются научная разработанность темы, методология исследования; формулируются теоретическая и практическая значимость работы; обосновываются структура и содержание работы.

В первой главе работы **«Нефть как основной источник получения НП и ГСМ»** рассматриваются понятия первичной переработки нефти, начиная с транспортировки сырья на нефтеперерабатывающие заводы, осуществления необходимых подготовительных операций по ее очистке, и заканчивая перегонкой нефти в ректификационной колонне, и крекингом нефти. В общем смысле в вышеуказанных процессах (процесс испарения-конденсации) происходит разделение многокомпонентной смеси углеводородов на отдельные компоненты, каждый из которых является менее сложной смесью. Такие компоненты принято называть фракциями или дистиллятами. Также в данной главе рассмотрен процесс вторичной переработки нефти, который направлен уже на получение товарных нефтепродуктов, поскольку получаемые в ходе первичной переработки продукции (фракции) не удовлетворяют требованиям установленных стандартов. Также в данной главе приведена классификация НП и ГСМ. Несмотря на то, что ассортимент НП и ГСМ чрезвычайно широк и содержит несколько сотен наименований, его можно разделить на четыре больших класса: топлива, масла, смазки, прочие нефтепродукты. Основными объектами криминалистических исследований являются три класса товарных нефтепродуктов и ГСМ – топлива, масла и смазки. Топлива подразделяются на бензины, дизельное топливо, керосины, топливо для реактивных двигателей.

Вторая глава **«Классификация и характеристика дизельного топлива»** содержит сведения об основных положениях классификации дизельного топлива. Автором более подробно рассмотрено понятие и

ассортимент дизельного топлива в соответствии с ГОСТами и ТУ. Помимо этого, раскрываются понятия товарного и фальсифицированного дизтоплива.

В третьем параграфе автором рассмотрены основные способы фальсификации дизельного топлива, поскольку именно оно является объектом исследования, которому посвящена третья глава данной работы:

1) разбавление дизельного топлива керосином или бензином. Дипломник акцентирует внимание на том, что обычно так поступают, когда хотят выдать летнее топливо за зимнее, ведь эти жидкости предотвращают замерзание топлива при отрицательных температурах;

2) также автор указывает, что нередко случаи попадания в дизельное топливо воды и твердых частиц. Дело в том, что это связано с тем, что некоторые недобросовестные работники нефтебаз и АЗС пренебрегают такой процедурой, как регулярная чистка емкостей для дизельного топлива;

3) в дипломной работе отмечается, что ещё одним «агрессором» дизельных двигателей является сера. Общее содержание серы характеризует суммарное количество всех сернистых соединений в топливе, которые при сгорании образуют кислородные соединения серы, вызывающие коррозию и способствующие процессам образования отложений и износу двигателя.

4) автор подчеркивает и то, что в последнее время в нашей стране распространена полная фальсификация дизтоплива. В связи с тем, что печное топливо (ПТ) и судовое маловязкое топливо (СМТ) имеют схожие с дизтопливом характеристики некоторые продавцы делают попытки продать ПТ и СМТ под видом дизельного для получения большей прибыли.

Изучение данного вопроса позволяет рассмотреть изнутри проблему роста фальсификации на рынке нашей страны и, следовательно, способы выявления некачественного дизтоплива.

Приведена характеристика печного в соответствии с ТУ 38.101656-2005 и судового маловязкого топлива в соответствии с ГОСТ 32510-2013

«Топлива судовые. Технические условия», а также ТУ 38.101567-2014 «Топливо маловязкое судовое. Технические условия».

Исходя из анализа данных документов сделан вывод, что по своим качествам судовое маловязкое топливо в связи с малым показателем цетанового числа и из-за высокой сернистости значительно уступает дизельному.

В четвертом параграфе автор отмечает, что в соответствии с ГОСТ 12.1.044 дизельное топливо является легковоспламеняющейся жидкостью и в связи с этим рассматривает правила работы с легковоспламеняющимися жидкостями (ЛВЖ).

Пятый параграф посвящен вопросу ответственности, предусмотренной законодательными актами Российской Федерации, за фальсификацию дизельного топлива.

Третья глава **«Физико-химические методы анализа, используемые для отнесения дизельного топлива к товарному или фальсифицированному»** посвящена анализу 12-и образцов топлива, которые АЗС выдавали за дизельное, физико-химическими методами исследования.

Исследование представленных объектов автором проводилось по описанной ниже схеме:

- 1) Осмотр упаковки представленного на исследование объекта;
- 2) Органолептическое исследование. Как правило, светлые нефтепродукты, в частности, дизельное топливо обладает специфическим запахом, обусловленным наличием в их составе большого числа углеводородов;
- 3) Визуальное исследование жидкости - представленный нефтепродукт должен быть прозрачный и однородный;
- 4) Измерение объема представленной жидкости проводилось при помощи мерного цилиндра объемом 1,0 дм³ и ценой деления 10,0 см³;
- 5) Отбор представительной пробы;

б) Определение плотности жидкости. В мерный цилиндр наливалось по 50 мл каждой пробы и при помощи набора ареометров устанавливалось значение плотности. Для дизельного топлива данный показатель должен находиться в пределах от 800,0 до 855,0 кг/м³, иные значения относят объект к фальсификату.

7) Установление качественного и количественного углеводородного состава представленной жидкости проводилось с помощью метода газовой хроматографии с пламенно-ионизационным детектором.

8) Далее по значениям площадей углеводородов (C₃-C₂₉) для более детального изучения (определения принадлежности) осуществлялось построение гистограмм распределения, которые также служат для наглядной демонстрации различий между анализируемыми объектами и отражают количественное содержание каждого входящего в состав компонента;

Если в результате анализа полученных хроматограмм и гистограмм распределения делался вывод о том, что данный образец не является дизельным топливом, то дальнейшее исследование не проводили ввиду нецелесообразности.

9) Цетановые числа исследуемых жидкостей определяли расчетным методом по результатам газохроматографического анализа в соответствии с утвержденной методикой. Эффективное цетановое число А топлива находили суммированием произведений доли индивидуальных компонентов на их эффективные цетановые числа по формуле (1). Для этого каждую анализируемую хроматограмму разбивали на 47 групп.

$$A = \sum X_i A_i \quad (1)$$

где, А – эффективное цетановое число топлива;

X_i - суммарная доля углеводородов i-группы;

A_i – эффективное цетановое число для i-й фракции.

10) Температура вспышки (t_в) жидкости в закрытом тигле линейно зависима от цетанового числа, рассчитывается по формуле (2).

$$t_{в} = 0,675A + 30,8 \quad (2)$$

где, t_v – температура вспышки в закрытом тигле;

A – цетановое число жидкости.

11) Исследование методом тонкослойной хроматографии проводилось для объектов №№1 – 4 для решения вопроса о том, имеют ли данные образцы жидкостей общую родовую (групповую) принадлежность и единый источник происхождения. С этой целью автор проводила исследование красящего вещества, присутствующего в представленных жидкостях, по 40 мл каждой жидкости из бутылок упаривали до объема 5 мл и исследовали методом тонкослойной хроматографии.

Исследуемые жидкости в количестве 5 мкл наносили на хроматографическую пластину СОРБФИЛ УФ 254.

Хроматографирование проводили в системе: октан – бензол 5:1. После хроматографирования пластину высушивали, осматривали при естественном освещении.

Таким образом, на основании выявленных параметров автором осуществлялось отнесение исследуемого образца к товарному дизтопливу или фальсификату. Десять образцов признаны фальсифицированным дизтопливом и лишь два образца отвечали необходимым требованиям, предъявляемым к товарному дизельному топливу ТР ТС и ГОСТам:

➤ автором было установлено, что четыре образца по результатам проведенного исследования (объекты № 1 - № 4) являются светлыми среднестиллятными нефтепродуктами – дизельными топливами, но по величине основного показателя - цетанового числа не соответствуют требованиям ТР ТС и ГОСТ на дизельное топливо. Следовательно, являются фальсификатом. Также было установлено, что данные жидкости однородны между собой по внешнему виду, по структурному углеводородному составу, плотности, показателю цетанового числа, температуре вспышки и красителю, значит могли иметь общий источник происхождения между собой, так и с любым другим дизельным топливом такого же структурно-группового состава при наличии такого же красителя;

➤ два образца исследуемых жидкостей из бутылки (объекты №№ 5, б) представляют собой светлый товарный среднестиллятный нефтепродукт – дизельное топливо. Кроме того, было установлено, что по показателям плотности, цетанового числа и температуре вспышки в закрытом тигле данные образцы дизельного топлива по ТР ТС и ГОСТ соответствует товарному дизельному топливу для холодного климата;

➤ объект № 7, № 9 и № 10 являются примерами того, как широкая дизельная фракция выдается «теневыми» дельцами за дизельное топливо;

➤ в результате проведенного исследования объект № 8 также был отнесен к фальсификату и было установлено, что данная жидкость представляет собой смесь углеводородов, характерных как для легкокипящей бензиновой фракции, так и для легкой дизельной;

➤ в ходе исследования было установлено, что объект № 11 относится к судовому маловязкому топливу;

➤ объект № 12 относится к печному топливу.

По каждому из проанализированных образцов автором были получены данные, отражающие результаты визуального и органолептического исследования, значения плотности, и качественный и количественный углеводородный состав. Компонентный состав анализируемых образцов наглядно продемонстрирован с помощью хроматограмм, а также гистограмм распределения, построенных на основе данных о площадях компонентов смеси. Получены данные, отражающие величину основного показателя – цетанового числа и показатель температуры вспышки в закрытом тигле, для тех объектов, которые по результатам исследования согласно п.1-8 установленной схемы, были отнесены к дизтопливу. Для объектов, имеющих схожие характеристики, проведено сравнительное исследование, по результатам которого получены кривые распределения, характеризующие распределение n-парафинов и углеводородов, элюирующихся между пиками соответствующих n-парафинов, по которым можно судить о том имеют ли исследуемые образцы общий (единый) источник происхождения.

Заключение работы отражает основные выводы автора, сделанные в ходе всего выпускного исследования.