

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

На правах рукописи

Папилина Дарья Вячеславовна

Идентификационная экспертиза дизельного топлива

специальности 40.05.03 «Судебная экспертиза»

Автореферат дипломной работы

Научный руководитель

доцент, канд. хим. наук, доцент

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

А.Г. Щелочков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

доцент, канд. юрид. наук, доцент

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

С.А. Полунин

инициалы, фамилия

Саратов 2021

Реферируемая выпускная квалификационная работа посвящена изучению дизельных топлив с целью установления их свойств и решения вопроса о том, имеют ли они общий источник происхождения.

Актуальность представленной работы заключается в том, что хищения нефти и нефтепродуктов получили широкое распространение во многих регионах Российской Федерации и обладают тенденцией к росту. Это связано, прежде всего, с увеличением стоимости нефти и продуктов её переработки. Хищения нефти и нефтепродуктов наносят ущерб не только экономической, но и общественной, экологической безопасности. Данные преступления являются уголовно-наказуемыми и большое значение при их расследовании имеют результаты криминалистической экспертизы вещественных доказательств, в качестве которых чаще всего выступают объемы нефтепродуктов, изъятые у преступников. Доказательственное значение заключается в возможности установления общей родовой/групповой принадлежности, общего источника происхождения представленных на исследование объектов, что позволяет приблизиться к конечной цели криминалистической идентификации, а именно установлению причастности к преступлению конкретного лица или организованной группы лиц.

Цели и задачи исследования. Анализируя статистику, можно заключить, что в последние годы для преступников повышенный интерес представляет дизельное топливо, поэтому целью данной работы является исследование дизельных топлив с помощью метода газовой хроматографии с целью установления их свойств и решения вопроса о том, имеют ли они общий источник происхождения. Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

1. Изучить технологию производства НП и ГСМ, основные процессы, протекающие на каждой стадии производства;
2. Классифицировать, дать краткую характеристику существующим НП и ГСМ;

3. Рассмотреть методику исследования дизельных топлив, описать основные методы исследования и круг решаемых задач;
4. Проанализировать проблему хищения НП, раскрыть основные способы совершения хищений и охарактеризовать роль криминалистической экспертизы НП и ГСМ при расследовании данных преступлений;
5. Исследовать образцы светлых среднестиллятных нефтепродуктов методом газовой хроматографии, выявить параметры каждого из исследуемых объектов, провести их сравнительное исследование и описать полученные результаты.

Предмет и объект исследования. Объектом исследования являются светлые среднестиллятные нефтепродукты, а именно дизельные топлива. Предмет исследования составляют сведения о составе, свойствах дизельных топлив, а также применение данных сведений при проведении сравнительного исследования.

Степень научной разработанности. Вопросы криминалистического исследования нефтепродуктов были рассмотрены в работах таких авторов, как Митричев В.С., Хрусталеv В.Н., Моисеева Т.Ф., Майлис Н.П., Россинская Е.Р. и др.

Методологическую основу работы составляют различные методы: общелогические (анализ, синтез, индукция, дедукция, классификация и др.), общенаучные (наблюдение, измерение, описание, сравнение) и частные методы (правовой метод, хроматографический метод).

Теоретическую основу работы составляют труды российских ученых в области криминалистики и судебной экспертизы, а также в области нефтепереработки и нефтехимии.

Правовую основу данной работы составляют Уголовный кодекс РФ, различные ГОСТы.

Эмпирическую основу работы составили статистические данные, материалы судебной практики, а также результаты исследования, проведённого автором.

Структура выпускной квалификационной работы обусловлена её содержанием и включает в себя введение, список обозначений и сокращений, три главы основной части, заключение, список использованных источников и приложения.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Определение основных параметров дизельного топлива, выявляемых в ходе его экспертного исследования.
2. Применение имеющейся методики исследования среднедистиллятных нефтепродуктов к новым, ранее неисследованным образцам дизельного топлива с целью выявления и сравнения их состава, свойств и создания информационной базы, позволяющей в дальнейшем решать вопросы в ходе производства сравнительных (идентификационных) экспертиз дизельных топлив.
3. Рекомендации по применению полученных результатов исследования образцов дизельного топлива.

Основное содержание работы

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, определяются цель и задачи, объект и предмет, описываются теоретическая и методологическая базы и указываются методы исследования, раскрывается научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, формулируются положения, выносимые на защиту.

В первой главе «**Основные сведения о НП и ГСМ**» рассматриваются технология производства различных нефтепродуктов и горюче-смазочных материалов, классификация товарных нефтепродуктов, а также основные требования, предъявляемые к ним.

В подглаве 1.1 «**Технология производства НП и ГСМ**» указывается, что производство различных нефтепродуктов начинается с добычи нефти и её очистки, которая предназначена для очистки нефти от механических примесей, воды и углеводородного газа. Очистка нефти осуществляется в два этапа – на нефтепромысле и на нефтеперерабатывающем заводе. Очищенная нефть затем подвергается первичной и вторичной переработке. Первичная переработка проводится с помощью перегонки нефти в ректификационных колоннах, в результате которой нефть разделяется на различные фракции: углеводородные газы, бензиновая, лигроиновая, керосиновая, газойлевая фракции, мазут и гудрон. Приводится классификация данных фракций. Вторичная переработка осуществляется с помощью таких процессов, как крекинг и риформинг. Описываются виды данных процессов, способы их проведения и продукты, получаемые в результате данных процессов. Затем указывается, что для получения товарных нефтепродуктов из нефти, подвергшейся первичной и вторичной переработке, необходимо провести очистку дистиллятов различными методами, а после смешение различных компонентов и введение необходимых присадок и добавок, улучшающих эксплуатационные свойства нефтепродуктов. Приводится описание данной стадии на примере автомобильного бензина и дизельного топлива.

В подглаве 1.2 «**Классификация, характеристика и области применения НП и ГСМ**» приводится классификация нефтепродуктов и горюче-смазочных материалов на основании существующих стандартов, определены критерии их классификации. Также приводятся их классификации и по другим основаниям: по агрегатному состоянию (газообразные, жидкие, твердые), по цвету (светлые, темные), по степени огнеопасности (подразделяются на 4 класса в зависимости от температуры вспышки), по летучести (легколетучие, малолетучие, практически нелетучие), по назначению (технического и прочего применения) и по правовому статусу (товарные и фальсифицированные). Описываются нефтепродукты, наиболее часто являющиеся объектами экспертного исследования: различные виды топлива (бензин, керосин, дизельное и реактивное топлива) и нефтяные масла, указывается область их применения.

В подглаве 1.3 «**Основные требования, предъявляемые к нефтепродуктам**» указывается, что товарные нефтепродукты должны соответствовать установленным требованиям, которые закреплены в соответствующих ГОСТах и технических условиях. Для товарных нефтепродуктов установлены требования для соответствующих показателей их эксплуатационных и физико-химических свойств. Указывается, что эксплуатационное свойство нефтепродукта – это свойство, которое проявляется при производстве, транспортировке, хранении, испытании, применении и характеризует совокупность однородных явлений при этих процессах, а физико-химическое свойство нефтепродукта – это часть эксплуатационного свойства, характеризующее совокупность однородных явлений, которые определяются в лабораторных условиях. Далее рассматриваются требования, предъявляемые к различным маркам дизельного топлива согласно установленным ГОСТам. Приводится описание внешнего вида дизельного топлива, его состава, а также показатели, установленные для каждой марки дизельного топлива. Указано, что в соответствии с физико-химическими

свойствами, эксплуатационными характеристиками и условиями применения дизельное топливо подразделяется на летнее, межсезонное, зимнее и арктическое. Также указано, что для приведения выпускаемых в Российской Федерации топлив к требованиям экологических стандартов Евро – 2,3,4,5 существует шесть сортов дизельных топлив (от А до F). Далее приводится описание наиболее важных показателей дизельного топлива, устанавливаемых в первую очередь в процессе исследования: цетановое число, фракционный состав, вязкость и плотность, а также температура вспышки.

Во второй главе **«Методика и особенности исследования дизельного топлива»** указывается, что наиболее важные показатели дизельного топлива обычно определяются с помощью стандартных методов, которые описаны в соответствующих ГОСТах. Отмечается, что в экспертной практике исследования по данным ГОСТам практически не проводятся в связи с тем, что на анализ обычно поступают количества веществ, недостаточные для проведения таких испытаний. В связи с этим в экспертной практике наиболее устойчивые признаки состава выявляются с помощью газохроматографического анализа, а такие свойства, как цетановое число, плотность, температура вспышки, определяют по полученным данным анализа расчётным методом. Также была рассмотрена проблема хищения нефти и нефтепродуктов, определены основные способы совершения данных преступлений, сформулированы основные задачи экспертизы нефтепродуктов и ее этапы.

В подглаве 2.1 **«Методы определения основных физико-химических свойств дизельного топлива»** приводится описание методов определения цетанового числа, цетанового индекса, фракционного состава, плотности, вязкости и температуры вспышки согласно установленным стандартам. При определении цетанового числа применяют специальную установку, которая представляет собой одноцилиндровый двигатель, а само испытание заключается в сравнении самовоспламеняемости испытуемого топлива в

двигателе при различных степенях сжатия с самовоспламеняемостью эталонных топлив с известными цетановыми числами. Цетановый индекс определяется расчетным методом по плотности топлива при температуре 15 °С и средней температуры кипения 50% по объему фракции топлива. Фракционный состав определяется с помощью перегонки исследуемого образца топлива. Плотность определяется с помощью ареометра, а вязкость – с помощью вискозиметра. Температура вспышки определяется температурой, при которой образуется смесь паров топлива с воздухом, способная вспыхивать от источника зажигания.

В подглаве 2.2 **«Идентификационная экспертиза дизельного топлива как основа доказательственной базы при расследовании преступлений, связанных с хищением топлива»** рассматривается проблема хищений нефти и нефтепродуктов, дается определение понятию «хищение нефти и нефтепродуктов», приводится статистика совершенных хищений за январь-декабрь 2020 года. Описываются способы совершения хищений нефтепродуктов. Всего выделяется 9 способов совершения хищений нефти и нефтепродуктов: хищения из нефтепроводов или нефтепродуктопроводов путем несанкционированных врезок; хищения, совершаемые посредством устройства «отводов» от хранилищ; хищения из топливных баков транспортных средств; хищения емкостей, в которых хранятся нефтепродукты; хищение нефтепродуктов вместе с хранилищем, в котором они транспортируются; хищения нефти или нефтепродуктов из мест их скопления (например, при авариях); хищения нефтепродуктов на железнодорожном или водном транспорте; хищения нефтепродуктов путем присвоения и растраты вверенного имущества при процессах приема, хранения и отпуска; хищения нефти и нефтепродуктов другими способами (при добыче, переработке, перевозке). Наиболее распространёнными способами являются: хищения из нефтепроводов или нефтепродуктопроводов путем несанкционированных врезок; хищения, совершаемые посредством устройства «отводов» от

хранилищ; хищения из топливных баков транспортных средств и хищения нефтепродуктов на железнодорожном или водном транспорте. При описании несанкционированных врезок приводится статистика несанкционированных врезок в магистральные нефтепроводы и магистральные нефтепродуктопроводы, дается определение понятия «несанкционированная врезка» и их классификация. Несанкционированные врезки классифицируются по виду и конструкции на неквалифицированные и квалифицированные. Хищения нефтепродуктов с помощью устройства «отводов» осуществляются с присоединением к трубопроводу дополнительной несанкционированной магистрали в виде трубы или шланга с целью совершения неоднократных хищений. На железнодорожном транспорте хищения нефтепродуктов обычно совершаются путем их изъятия из железнодорожных цистерн, в которых они транспортируются, следующими способами: проникновение к грузу путем повреждения запорно-пломбировочных устройств; путем повреждения цистерны. Также описываются задачи, которые решает экспертиза нефтепродуктов и горюче-смазочных материалов. Данные задачи делятся на диагностические и идентификационные и направлены на решение следующих вопросов: установление природы вещества неизвестного происхождения с целью отнесения его к нефтепродуктам; определение вида, сорта и марки представленных на исследование образцов нефтепродуктов в соответствии с существующими классификациями; установление общей родовой/групповой принадлежности представленных на исследование образцов нефтепродуктов. Далее описываются этапы исследования жидкости, в отношении которой есть основания полагать, что она является светлым среднестиллятным нефтепродуктом – дизельным топливом: вначале определяются основные физические свойства этой жидкости и ее органолептические признаки, с помощью газовой хроматографии изучается распределение углеводородных фракций, по данным газохроматографического анализа определяется расчетным методом цетановое число и температура вспышки, затем

формулируется вывод о том, является ли представленная на исследование жидкость светлым среднестиллятным нефтепродуктом - дизельным топливом. При идентификационном исследовании нескольких образцов светлых среднестиллятных нефтепродуктов проводится сравнение всех параметров (т.е. цвета, значений плотности, цетановых чисел, температур вспышек, распределения углеводородных фракций) и делается вывод об однородности представленных образцов нефтепродуктов и о том, могли ли они иметь общий источник происхождения.

В Главе 3 «**Экспериментальная часть**» описывается ход исследования, применяемое оборудование, а также обрабатываются и анализируются полученные результаты. Ставятся цель и задачи исследования. Всего исследованию подлежат 15 жидкостей, изъятых из различных хранилищ и представленных на исследование в пластиковых емкостях объемом по 1 литру. Все объекты фотографируются по правилам масштабной фотосъемки. Исследование состояло из нескольких этапов: внешний осмотр, представленных на исследование объектов, их физико-химическое исследование и формулирование выводов.

Внешний осмотр проводился визуально, при смешанном освещении (естественное дневное освещение и искусственное освещение лампами дневного света). При внешнем осмотре определялись цвет исследуемых жидкостей, прозрачность, подвижность, однородность, наличие посторонних включений, а также запах. Определялся объем жидкостей с помощью мерного цилиндра, плотность при помощи ареометра. По установленным внешним признакам (характерный запах, цвет, подвижность), а также плотности осуществлялось ориентировочное определение вида нефтепродукта.

Физико-химическое исследование проводилось методом газовой хроматографии с целью установления качественного и количественного состава представленных на исследование образцов жидкостей. В результате для каждого образца жидкости были получены хроматограммы, содержащие пики,

соответствующие углеводородам различного строения. При анализе хроматограмм были выявлены следующие признаки: наличие интенсивных пиков, соответствующих n-углеводородам с числом атомов от C₈ до C₂₇; высокое содержание парафинов нормального строения, незначительное содержание парафинов разветвленного строения, ароматических углеводородов и нафтенов; высота любого пика, находящегося между парой n-парафинов, меньше половины высоты последнего в паре пика. Далее выявленные на хроматограммах сигналы сравнивались с заведомо известными видами сигналов, идентифицированных ранее нефтепродуктов (бензина, дизельного топлива, керосина и иных типов горючих жидкостей, схожих по своим свойствам с исследуемыми образцами). Были сделаны выводы о том, что жидкость в каждой представленной емкости является среднестиллятным нефтепродуктом - дизельным топливом. Затем расчетным методом по данным газохроматографического анализа определялись значения цетанового числа и температуры вспышки для представленных на анализ образцов жидкости.

Для оценки идентичности представленных образцов жидкостей по углеводородному составу, помимо сравнения их внешнего вида, цвета, плотности, цетанового числа и температуры вспышки проводилось построение гистограмм, характеризующих распределение n-парафинов.

По результатам сравнительного исследования представленных образцов дизельного топлива были сделаны следующие выводы: а) по качественному и количественному углеводородному составу образцы дизельного топлива объектов №№1-6 могли иметь общий (единый) источник происхождения как между собой, так и с любым другим дизельным топливом такого же структурно-группового состава углеводородной части; б) по качественному и количественному углеводородному составу образцы дизельного топлива объектов №№7-9 могли иметь общий (единый) источник происхождения как между собой, так и с любым другим дизельным топливом такого же структурно-группового состава углеводородной части, однако следует

отметить, что образец дизельного топлива объекта №10 отличается по количественному углеводородному составу от образцов топлива объектов №№7-9 и не имеет с ними единого источника происхождения; в) по качественному и количественному углеводородному составу образцы дизельного топлива объектов №№11-13 и №15 могли иметь общий (единый) источник происхождения как между собой, так и с любым другим дизельным топливом такого же структурно-группового состава углеводородной части, однако следует отметить, что образец дизельного топлива объекта №14 отличается по количественному углеводородному составу от образцов топлива объектов №№11-13, №15 и не имеет с ними единого источника происхождения.

В заключении указываются выполненные в процессе проведения дипломной работы задачи, также упоминается о проблеме хищения нефтепродуктов и роли идентификационной экспертизы нефтепродуктов и горюче-смазочных материалов при расследовании данных преступлений, приводятся результаты проведенного исследования и их практическая значимость.