

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА
ИНСТИТУТ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
им. Академика Ю.Г. МАМЕДАЛИЕВА**

На правах рукописи

ЕГАНА НУРЕДДИН ГЫЗЫ ДЖАФАРОВА

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОЧИСТКИ
НЕФТЕПРОДУКТОВ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ ИХ
КАЧЕСТВА**

Специальность: 3333.01 - Организация производства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени доктора философии
по технике

Баку – 2013

**Работа выполнена в Азербайджанском Государственном
Экономическом Университете.**

Научный руководитель:

Член корр. НАН Азербайджана,
доктор химических наук,
профессор Аббасов В.М.

Официальные оппоненты:

доктор химических наук,
Аббасов М.Ф.
доктор химических наук,
профессор Фарзалиев М.Н.

Ведущая организация:

Азербайджанская Государственная
Нефтяная Академия, кафедра
«Химия и технология переработки
нефти и газа»

Защита состоится 27 декабря 2013г. в 13⁰⁰ часов на заседании
Диссертационного Совета Д 01.031 в Институте Нефтехимических
Процессов им. академика Ю.Г.Мамедалиева Национальной Академии Наук
Азербайджана

AZ1025, Азербайджанская Республика, г. Баку, пр.Ходжалы, 30.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института
Нефтехимических Процессов им. акад. Ю.Г. Мамедалиева Национальной
Академии Наук Азербайджана.

Автореферат разослан «____» ноября 2013 г.

**Ученый секретарь
Диссертационного Совета,
д.х.н., профессор**

М.Д. Ибрагимова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Научно-технический прогресс необходимое условие для развития экономики Азербайджанской Республики. Обеспечение высокого качества нефтепродуктов (НП) является одним из важнейших задач топливно-энергетического комплекса (ТЭК). В настоящее время во всем мире растет потребность на энергетические ресурсы, поэтому необходимость в расширении производства нефтепродуктов очевидна. Основная роль при этом отводится глубокой и комплексной переработке нефти.

Нефтеперерабатывающие предприятия заинтересованы в выпуске нефтепродуктов высокого качества. Для этого необходимы научно – обоснованные методы оценки качества нефти при минимальных затратах на измерения. Методы оценки качества должны обеспечивать эффективность производства нефтепродуктов в масштабе предприятия.

В последнее десятилетие оценка эффективности производства выдвигается на одно из ведущих мест в ТЭК страны. В этой связи необходимо анализировать методологическую базу оценки качества и найти пути ее совершенствования. Оценка качества нефтепродуктов является важным элементом системы менеджмента качества на предприятии.

Обретая свою государственную независимость, Азербайджан взял курс на построение рыночной экономики. Локомотивом всей экономики нашей страны является ТЭК. После заключения крупных нефтяных контрактов Азербайджан вновь стал крупным нефтедобывающим и экспортирующим государством. Сегодня в нашей стране

добывается более 50 млн. тонн нефти.

Для приема, хранения и выдачи нефтепродуктов Азербайджан располагает нефтебазами с общей емкостью резервуарного парка до 0,2 млн. м³. Страна располагает нефтебазами в различных отраслях вместимостью от 40 до 1600 м³, а в системе ТЭК вместимостью от 1000 до 50000 м³. Нефтебазы, как правило, имеют отделения светлых и темных нефтепродуктов с участками приема, хранения, восстановления качества и выдачи нефти. Нефтебазы оснащены горизонтальными резервуарами емкостью от 5 до 50 м³ и вертикальными от 100 до 50000 м³.

Однако, эти резервуары без исключения не имеют антикоррозийных внутренних покрытий. Нефтебазы и нефтесклады, в основном, созданы по советским проектам, многие из них морально и физически устарели. Основными нефтепродуктами, проходящими через нефтебазы, являются автомобильные бензины, дизельные топлива и моторные масла. В процессе транспортирования, приема, хранения и выдачи происходит интенсивное обводнение и загрязнение нефтепродуктов, и последующее ухудшение их качества.

Очевидно, что в процессе применения нефтепродуктов происходит отрицательное воздействие воды и загрязнений на машины и механизмы. Причиной повышенной обводненности и загрязненности являются физико-химические свойства нефтепродуктов, климатические факторы и неправильная эксплуатация оборудования нефтебаз.

Проблема оценка качества нефти и нефтепродуктов актуальна для Азербайджана, имеющего разветвленную сеть нефтебаз. Для решения проблемы обводненности и загрязненности нефтепродуктов необходимо провести комплексные теоретические и экспериментальные исследования их причин и источников. Необходимо выявить механизмы образования воды и загрязнений в нефтепродуктах, разработать и совершенствовать методы оценки качества.

Необходимо проверить эффективность методов очистки в условиях транспортировки и хранения и предложить мероприятия по их усовершенствованию.

Проблема повышения качества нефти и нефтепродуктов и продвижения на мировом рынке высокотехнологичной продукции приобрела на сегодняшний день в Азербайджане статус государственной важности. Однако, в производстве нефти и нефтепродуктов до настоящего времени имеются определенные трудности, которые связаны с обводнением и загрязненности продукции.

Основные виды загрязнений носят качественный характер и трудно поддаются определению. Сложные процессы переработки нефти не позволяют определить точную причину возникновения загрязнений. В подобной ситуации необходимо внедрить комплексные и системные подходы с использованием статистических методов, обеспечивающие качества технологических процессов (ТП).

В современных условиях основным фактором конкурентоспособности нефти и нефтепродуктов становятся системы менеджмента качества по МС ИСО 9001:2000. Сущность управления качеством нефти и нефтепродуктов заключается в обеспечении условий, при которых в любой момент и на любом этапе можно получить информацию о качестве и в случае обнаружения несоответствий принять меры по их ликвидации. Реализация системы менеджмента качества возможна на основе развитой информационной инфраструктуры на базе статистических методов анализа ТП.

Эффективность деятельности предприятий ТЭК определяется качеством нефти и нефтепродуктов, формируемых на различных этапах ТП. Повсеместный поэтапный и процессный контроль и оценка качества является одной из составляющих системы менеджмента качества (СМК) по ИСО 9000. Именно на решение этих задач и направлена оценка нефти и нефтепродуктов, что

предопределяет актуальность темы настоящей диссертационной работы.

Целью работы является повышения качества нефти и нефтепродуктов путем разработки и совершенствования комплексных методов и средств для оценки и очистки в условиях транспортировки и хранения в нефтебазах.

Для достижения указанной цели в работе выполнены следующие **задачи**:

- анализированы современное состояние, основные причины и методы оценки качества нефти и нефтепродуктов;
- разработана методика для оценки качества нефтепродуктов при помощи теории последовательного анализа;
- выявлены особенности системы менеджмента качества и пути повышения качества нефтепродуктов для их сертификации;
- разработаны методики для оценки экономической эффективности мероприятий по повышению качества нефтепродуктов;
- предложена методика для оценки эффективности системы транспорта и хранения нефти с учетом надежности ее элементов.

Объектом исследования является качества нефти и нефтепродуктов, а предметом исследования - методы и средства оценки качества и очистки нефти и нефтепродуктов в условиях транспортировки и хранения.

Методы исследования в работе включают теоретические и экспериментальные методы. Теоретические методы основаны на корректное применение законов и положений смежных естественных и технических наук, а также информационных технологий. Экспериментальные методы основаны на результаты активных и пассивных экспериментов с использованием информационных технологий и математической статистики.

Теоретической и методологической основой исследования служат работы зарубежных авторов и научные труды ведущих ученых Азербайджана в области качества нефти и нефтепродуктов.

Теоретическую основу разработанных предложений составляют основные принципы управления качеством, основы которых заложены в работах В.С.Алиева, М.И.Рустамова, Э.Деминга, Д.Джурана, Ф.Кросби, Т.Конти, К.Исикавы, Г.Тагути и др. Наиболее существенный вклад в разработку методов оценки качества внесли Г.Г. Ашумов, Ф.И.Самедова, Абрамов В.В., Бортников В.Г., Гурова Т.А., Чалай Н.М. и др.

Научная новизна работы заключается в разработке новых и совершенствовании существующих методов и средств оценки качества и очистки на основе выявления причин загрязнений в условиях хранения и транспортировки нефти и нефтепродуктов.

Отдельные результаты исследования, обладающие элементами новизны, заключаются в следующем: обоснован механизм и выявлены причины и источники обводнения и загрязнения нефтепродуктов; разработана комплексная методика оценки качества на основе баланса загрязненности нефтепродуктов; разработана комплексная методика очистки загрязнений нефтепродуктов в силовых полях и пористых перегородках; предложены способы очистки нефтепродуктов в условиях транспортировки и хранения.

Теоретическая значимость проведенных исследований заключается в разработке комплексных методов оценки качества и очистки нефти и нефтепродуктов в условиях транспортировки и хранения. Результаты исследования могут быть использованы для оценки качества продукции ТЭК Азербайджана.

Практическое значение работы выражается в возможности использования ее результатов в

нефтеперерабатывающих предприятиях, на заводских лабораториях, нефтебазах и нефтескладах, а также в учебном процессе.

На защиту выносятся: механизм, причины и источники обводнения и загрязнения нефтепродуктов; комплексная методика и результаты исследования баланса обводненности и загрязненности нефтепродуктов; комплексная методика и результаты исследования эффективности очистки нефтепродуктов в силовых полях и пористых перегородках.

Достоверность полученных результатов обеспечивается корректностью постановки задач и их решений; подтверждением и согласованностью опытных и экспериментальных данных с теоретическими положениями; согласованностью полученных результатов с теоретическими и экспериментальными исследованиями других авторов.

Работа проводилась в соответствии с координационным планом НИР Азербайджанского Государственного Экономического Университета на 2005-2010 годы по решению научно-технической проблемы повышения качества продукции.

Личный вклад автора. Основные результаты диссертационной работы получены автором самостоятельно. Разработка и совершенствование методов и средств оценки качества осуществлялись непосредственно автором или при его участии в качестве ответственного исполнителя.

Реализация и внедрение результатов работы. Разработанные методики прошли опытные испытания и отдельные результаты рекомендованы для внедрения на предприятиях республики.

Апробация работы. Результаты работы доложены на совместных семинарах кафедр факультета «Товароведение и экспертиза потребительских товаров» и на научно-практических конференциях в АГЭУ (2005-2011); международной научно-технической конференции

«Современные проблемы производства и ремонта в промышленности и на транспорте» (Киев, 2011); международной научно-технической конференции «Актуальные вопросы современной техники и технологии» (Липецк, 2011).

Публикация. По результатам исследований опубликованы 11 научных работ, в том числе 5 работ в зарубежной печати.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, основных выводов и списка использованной литературы. Работа изложена на 165 страницах, включает 64 рис., 36 табл., 172 источников литературы.

В первой главе приведен литературный обзор, в который включены сведения о современном состоянии оценки качества нефтепродуктов и общие принципы и особенности оценки их качества, а также акцентировано внимание на влияние качества нефтепродуктов на их эксплуатационные свойства.

Во второй главе описываются методы и средства исследования загрязненности нефтепродуктов. Разработаны и модернизированы комплексные методики оценки загрязненности нефтепродуктов в пористых перегородках, которые могут применяться в условиях производства, применения и регенерации различных нефтепродуктов.

В третьей главе приведены результаты исследований, которые выявляют причины, источники и механизмы обводненности и загрязненности нефтепродуктов. Исследовано влияние давления, температуры и влажности воздуха на концентрацию воды, влияния физического состояния окружающей среды на растворимость воды в нефтепродуктах, а также образование свободной воды в нефтепродуктах при контакте с влажным теплым воздухом, и при их перекачке, транспортировании и хранении и заправке.

В четвертой главе приводятся результаты исследования

очистки нефтепродуктов от загрязнений и обводнённости в пористых перегородках и в силовых полях. Для очистки темных нефтепродуктов от загрязнений применены металлические фильтры из алюминия. Определено, что фильтры из сферических порошков малоуглеродистой стали с размером частиц 63мкм обеспечивают полное удаление загрязняющих частиц из светлых нефтепродуктов с размером более 10мкм. Разработана методика и создана установка осаждения воды в нефтепродуктах.

Пятая глава посвящена оценке экономической эффективности повышения качества нефтепродуктов. Предложенная методика оценки эффективности с учетом надежности системы создает условия для улучшения качества нефти и нефтепродуктов в условиях транспортировки и хранения.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Ускорение социально-экономического развития Азербайджана требует модернизацию экономики, в том числе топливно-энергетического сектора. Необходимо осуществить техническое перевооружение отрасли, внедрить и освоить передовые технологические процессы по глубокой переработке нефти, обеспечивающие получения высококачественных нефтепродуктов.

Конкурентоспособность продукции Топливо-Энергетического Комплекса (ТЭК) Азербайджана является одним из важных показателей экономической эффективности добычи и переработки нефти. При этом, особое внимание в оценке деятельности нефтеперерабатывающего предприятия отводится к качеству, что особенно важно в связи с расширением экспорта нефти и нефтепродуктов.

Разработка методов оценки качества нефтепродуктов является важной научно-технической задачей и в условиях рыночной экономики требует совершенствования управления качеством продукции. Решение этой проблемы обусловлено внедрением системы менеджмента качества (СМК). Единых принципов по использованию типовых организационных структур для оценки качества нефти не существует. Даже однотипные предприятия применяют различные методы и средства контроля качества. Однако, есть общие принципы построения структуры управления качеством, хотя их реализация осуществляются по-разному. Выделяют следующие принципы организации управления качеством: функциональная, географическая, товарная, рыночная и различные комбинации этих принципов.

Национальная система сертификации в странах Западной Европы была регламентирована в 1989 г, когда Совет ЕС принял документ о «Глобальной концепции по сертификации и испытаниям».

Для сертификации качества нефти и нефтепродуктов в Азербайджане возможно использовать принципы построения «Глобальной концепции»

В соответствии с действующими стандартами, в нефтепродуктах, отгружаемых с нефтеперерабатывающих заводов и нефтебаз, вода должна отсутствовать. Однако, используя предусмотренные этими нормативами методы определения содержания воды, нельзя обнаружить ее присутствие в достаточно малых количествах. (напр.ГОСТ 2477-65)

Вода в нефтепродуктах отрицательно влияет на их эксплуатационные свойства, ухудшая энергетические, коррозионные, смазывающие, противоизносные свойства.

Для обезвоживания нефтепродуктов применяется ряд методов а) обезвоживание с использованием силовых полей: гравитационного, магнитного, электрического, электрозву-

кового и др.; б) обезвоживание с использованием пористых перегородок.

Отбор проб имеет исключительное значение при исследовании загрязненности нефтепродуктов. Отбор производился в соответствии с ГОСТ 2517-85. Для отбора проб использовались металлические пробоотборники диаметром 108мм и высотой 190 мм, а также пробоотборники стационарные по ГОСТ 13196-67. Содержание свободной воды в нефтепродуктах определяли по методу Дина-Старка в соответствии с ГОСТ2477-65, в котором содержание воды менее 0,01% (по массе) квалифицировано как следы. Содержание нерастворенной воды в нефтепродуктах определяли также нефелометрическим методом с помощью установки фирмы British Petroleum. Пределы измерений установки 0 ... 0,004% нерастворенной воды, допустимые погрешности: до 0,001% .

Содержание нерастворенной воды в нефтепродуктах определяли также прибором ПОЗ-Т, принцип действия которого основан на просасывании через индикаторный элемент 50 мл нефтепродукта. При этом изменяется цвет первого слоя индикаторного элемента загрязнениями и второго слоя нерастворенной эмульсионной водой.

Определение дисперсного состава твердых загрязнений проводилось, просмотром под микроскопом МБИ-15у с выводом полей зрения на монитор, пробы нефтепродукта залитой в открытую кювету. Одновременно замеры при помощи окуляр – линейки размеры частиц загрязнений и подсчитывали их количество. Микроскоп собирался для работы в проходящем свете, общее увеличение составляло 225х, цена деления окуляр – линейки 5мкм.

С учетом классификации свойств пористых перегородок разработана комплексная методика исследования физико-механических и фильтрационных свойств. Образцы пористых перегородок исследовались в естественном, состоянии, а

также после контакта с нефтепродуктами и после вибрационной и термической обработки. Для этого пористые перегородки помещались в специальные емкости с нефтепродуктами, где выдерживались в жидкой и паровой фазах при температуре 20 и 50°C до 10 и 30 суток и подвергались вибрационному воздействию на вибростенде.

На основе проведенных исследований разработана комплексная методика исследования загрязненности нефтепродуктов, отобранных в условиях транспортировки и хранения. Загрязненности и обводненности бензинов и дизельных топлив определялось с помощью прибора ПОЗ-Т; определение дисперсного состава загрязнений и эмульгированной воды в нефтепродуктах под микроскопом МБИ-15У. Комплексные методики являются обобщающими для различных нефтепродуктов и пористых перегородок и могут быть применены в условиях производства, применения, регенерации и очистки нефтепродуктов.

Для установления причин и источников, загрязнений в условиях транспортирования и хранения нефтепродуктов необходимо классифицировать загрязнения по агрегатному состоянию, химическому составу и другим признакам. По агрегатному состоянию загрязнения подразделяются на жидкие, твердые и газообразные. По химическому составу загрязнения нефтепродуктов делятся на неорганические, к которым относятся вода, минеральные вещества и воздух и органические, представляющие собой соединения с углеводородным строением.

Размер частиц загрязнений различен, в 1 мл нефтепродукта десятки тысяч частиц размером 1...10 мкм. Ещё больше частиц, не поддающихся подсчету, размер которых менее 1 мкм. Следовательно, нефтепродукт можно отнести к сложной полифазной системе, представляющей собой суспензию, эмульсию и коллоидный раствор. Очевидно, загрязнение нефтепродукта зависит не только от внешнего

воздействия атмосферы, технических средств и других факторов, но и от процессов, протекающих непосредственно в нефтепродукте.

Исследование нефтепродуктов (автомобильных бензинов, дизельных топлив и моторных масел) осуществлялось в условиях их транспортирования, приема и хранения. Для исследования отбирались средние пробы и отстой нефтепродуктов из железнодорожных и автомобильных цистерн резервуаров и раздаточных стояков.

Результаты исследований приведено ниже:

В бензине содержание загрязнений в средних пробах в летний период составляет 0,0028 % в железнодорожных цистернах и 0,0032% в автомобильных цистернах. Содержание воды соответственно – 0,0022% и 0,0026%. Размер частиц загрязнений достигает 40...50 мкм, а в отдельных случаях более 50 мкм. Общее количество частиц составляет 28 тыс. в 1 мл бензина. В отстое содержание загрязнений и воды увеличивается на два порядка, количество частиц достигает 260 тыс. в 1 мл.

На основе выполненного исследования составлен баланс загрязненности автомобильных бензинов по летним и зимним периодам (рис.1)

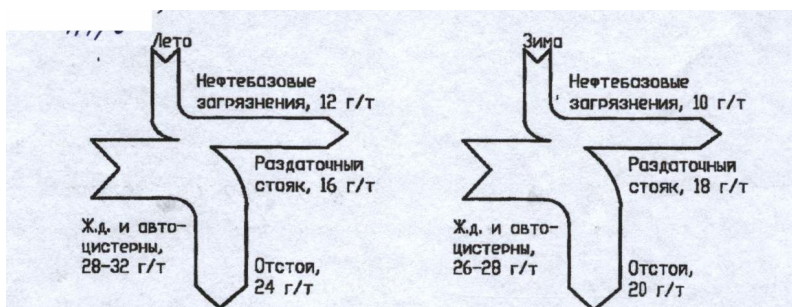


Рис.1 Баланс загрязненности автомобильных бензинов на нефтебазах

В дизельном топливе содержание загрязнений в средних

пробах в летний период составляет 0,0032 % в железнодорожных цистернах и 0,0036 % в автомобильных цистернах. Содержание воды соответственно – 0,0028 % и 0,0030 %. Размер частиц загрязнений достигает 40...50 мкм и более. Общее количество от 18 до 19 тыс. частиц в 1 мл. дизельного топлива. В отстое содержание загрязнений и воды увеличивается на два порядка, количество частиц достигает 70 тыс. частиц в 1 мл.

На основе выполненного исследования составлен баланс загрязненности дизельных топлив на нефтебазах летнего и зимнего периода (рис. 2).

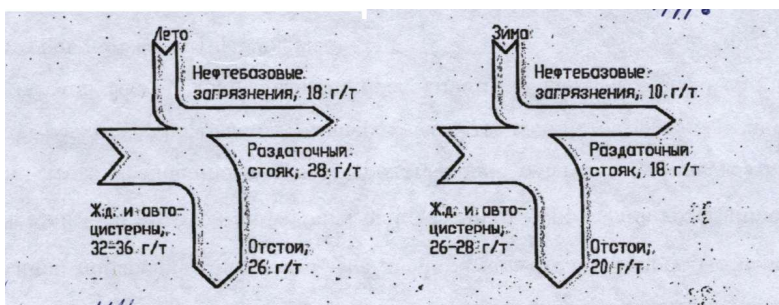


Рис.2 Баланс загрязненности дизельных топлив на нефтебазах

В моторном масле содержание загрязнений в средних пробах в летний период 0,0070 % в железнодорожных цистернах и 0,0088% в автомобильных цистернах. Содержание воды соответственно колеблется от 0,0022 до 0,0028% в железнодорожных цистернах, от 0,0030 до 0,0032% в автомобильных цистернах. Размер частиц загрязнений достигает в основной массе до 40... 50 мкм, доля частиц большего размера (более 50 мкм) от 120...1500 частиц в 1 мл масла. Общее количество частиц составляет 50...60 тыс. в 1 мл масла. В зимний период загрязненность моторных масел несколько уменьшается.

На основе выполненного исследования составлен баланс загрязнений моторных масел на нефтебазах для летнего и зимнего периода (рис.3).

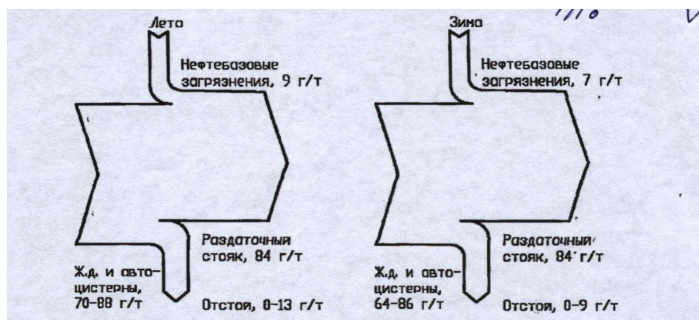


Рис. 3. Баланс загрязненности моторных масел

Результаты проведенных исследований позволяет сделать следующие выводы:

В нефтепродуктах вода находится в растворенном и свободном состояниях. При изменении физического состояния окружающей среды растворимость воды в нефтепродукте меняется. Излишняя растворенная вода выпадает в виде мельчайших капель, укрупняется и оседает на дно резервуара, образуя подтоварную свободную воду. При недостатке растворенной воды влага из атмосферы и частично свободная вода в виде микрокапель переходит в нефтепродукт.

Свободная вода в нефтепродукте образуется также при контакте с влажным теплым воздухом, конденсируясь на поверхности холодного нефтепродукта и резервуара. На стенки резервуаров влага из воздуха попадает в виде инея. Одним из основных источников поступления свободной воды является перекачка водотопливной эмульсии во время операций транспортирования, хранения и заправки.

Причинами и источниками загрязнений нефтепродуктов являются: при транспортировании загрязнения, поступающие

при заливе, продукты атмосферной пыли и коррозии; при хранении на нефтебазах загрязнения, поступившие при заливе средств транспортирования продукты окисления и полимеризации и продукты микробиологического происхождения. Установлена фактическая загрязненность автомобильных бензинов, дизельных топлив и моторных масел по содержанию загрязнений и воды, по дисперсному составу, а также определена характеристика загрязнений по влажности, зольности и элементному составу. Получены микрофотографии загрязнений и составлены балансы загрязненности автомобильных бензинов, дизельных топлив и моторных масел на нефтебазах. Определено, что на нефтебазах отгружаются автомобильные бензины, содержащие загрязнений от 16 до 30 г/т, дизельные топлива, содержащие загрязнений от 26 до 36 г/т и моторные масла, содержащие загрязнений от 84 до 85 г/т. Загрязнения состоят из органических, минеральных веществ и воды.

Очистка нефтепродуктов в пористых перегородках.

Для очистки нефтепродуктов от загрязнений в лабораторно-стендовых условиях исследовались наиболее перспективные пористые перегородки.

Проведено очистка в металлокерамике из малоуглеродистой стали. Исследовались металлокерамические фильтры в виде дисков диаметром 25 мм и толщиной 1...3 мм из порошков малоуглеродистой стали, нержавеющей стали и алюминия с частицами сферической формы размером 63...600 мкм.

Результаты исследований показывают, что определяющими факторами на влияние гидравлических свойств элементов являются размер частиц порошка, толщина элемента и вязкость нефтепродукта.

В таблице 1. приведена эффективность очистки дизельного топлива при помощи дисковых одно и двухслойных металлокерамических элементов. Как видно,

двухслойные элементы с толщиной первого слоя 1 мм из порошка фракции 63 мкм и второго слоя толщиной 2 мм из порошка фракции 100, 200 и 300 мкм имеют тонкость фильтрации 10 мкм. Однослойные элементы толщиной 3 мм из порошка фракции 63 и 100 мкм имеют ту же тонкость фильтрации.

Таблица 1.

Эффективность очистки дизельного топлива в
металлокерамических элементах

Характеристика элементов		Место отбора пробы топлива	Количество частиц, шт./мл, размерами, мкм			
Размер фракций, мкм	Толщина, мм		1-5	5-10	10-15	Более 15-20
В исходном топливе		До фильтра	1840	850	108	64
63	3	После фильтра	104	30	отсутствуют	отсутствуют
100	3	-/-	150	41	отсутствуют	отсутствуют
200	3	-/-	180	46	8	отсутствуют
300	3	-/-	250	49	16	6
600	3	-/-	580	58	22	18
100+63	2+1	-/-	124	34	отсутствуют	отсутствуют
200+63	2+1	-/-	130	36	отсутствуют	отсутствуют
300+63	2+1	-/-	210	38	отсутствуют	отсутствуют
600+63	2+1	-/-	240	48	отсутствуют	отсутствуют

За 90 с очистки удельная пропускная способность элементов толщиной 3 мм на дизельном топливе уменьшается для элемента с частицами 600 мкм - на 50%. С частицами 300

мкм - на 60%, с частицами 200 мкм - на 80%, с частицами 63 мкм - на 86%.

Для металлокерамических фильтров переменной пористости размер частиц порошка первого слоя должен выбираться - исходя из гранулометрического состава загрязнений топлива, а размер частиц порошка второго слоя - исходя из требований по тонкости фильтрации.

Очистка в металлокерамике из нержавеющей стали и алюминия. Металлокерамический фильтр из углеродистой стали в результате контактирования с нефтепродуктом, подвергаются коррозии и ухудшают фильтрационные свойства. Пористое хромирование позволяет уменьшить коррозию, но это ухудшает фильтрационные свойства и удорожает элементы. В связи с этим нами исследовались металлокерамические элементы из нержавеющей стали X17H13M2 и X18H9, а также из алюминия. Элементы изготавливались из порошков фракций 63 и 100 мкм по описанной ранее технологии. Установлено, что наибольшей удельной пропускной способностью обладают фильтрационные элементы фракции 100 мкм из стали X17H13M2, затем из стали X18H9 и далее из алюминия.

Очистка нефтепродуктов в металлокерамике из алюминия. Для очистки темных нефтепродуктов необходимы пористые перегородки с большим размером пор и толщиной. Перегородки должны обеспечивать тонкость фильтрации порядка 20 мкм и выдерживать перепады давления до 3...5 кгс/см.

Для исследований были изготовлены образцы фильтров из пористого алюминия в виде дисков диаметром 50 мм и 20 мм с размерами фракций и различной толщиной от 1 до 12 мм. Было исследовано 8 типов образцов фильтрационных элементов из пористого алюминия различной толщины.

Результаты исследования гидравлических характеристик пористых перегородок представлены на рис 4.

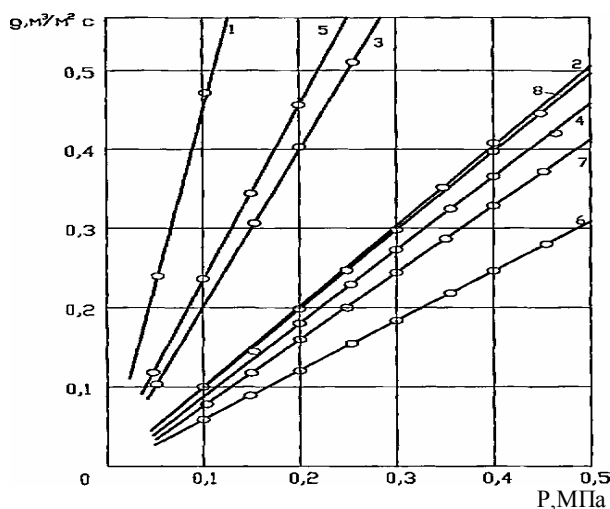


Рис. 4. Гидравлические характеристики образцов из пористого алюминия: 1,2,3,4,5,6,7,8 – номера образцов (отличающихся по размеру пор)

Как видно, лучшими гидравлическими характеристиками обладают образцы 1,5,3, у них при небольшом увеличении перепада давления достигается значительный прирост пропускной способности. Это объясняется большими размерами фракций, остальные образцы имеют несколько худшие гидравлические характеристики.

Очистка нефтепродуктов в силовых полях. Сущность очистки нефтепродуктов в силовых полях заключается в осаждении микрокапель воды и загрязнений под действием гравитационного, центробежного и электрического полей. Для исследования эмульсий воды в нефтепродуктах применялась установка, геометрически моделирующая вертикальный цилиндрический резервуар.

Эта установка представляет собой вертикальную цилиндрическую емкость с коническим дном и состоит из корпуса, крышки, днища и подставки (рис. 5).

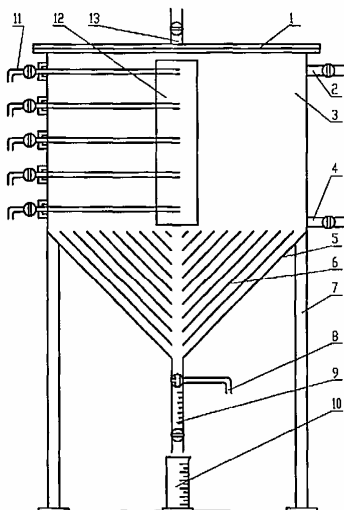


Рис. 5. Экспериментальная установка для определения эмульсий воды в нефтепродуктах.

1 – крышка; 2,8 – сливной патрубок; 3 – корпус; 4 – заливной нтрубок; 5 – днище; 6 – тарелки; 7 – стойки; 9 – микробюретка; 10 – мерный цилиндр; 11 – пробоотборник; 12 — смотровое окно; 13 - воздушный патрубок.

Корпус цилиндрический вертикальный, геометрические размеры которого ($D = 123,3$ см, $H = 84,6$ см) в 10 раз меньше, а вместимость в 1000 раз меньше, чем у вертикального цилиндрического резервуара вместимостью 1000 м. Дно коническое с углом конуса 45° , в котором установлено 10 конических тарелок для того, чтобы глобулы воды осаждались на эти тарелки и не выносились конвекционными токами в цилиндрическую часть емкости, а быстро стекали по коническим тарелкам и затем в микробюретку, закрепленную в нижней части днища. Крышка стальная плоская с воздушным вентилем, крепится к фланцу корпуса болтами

через резиновую прокладку. Для лучшего стекания глобул воды внутренние стенки цилиндрической и конической частей, а также конические тарелки имеют гидрофобное (фторопластовое) покрытие. Для изучения изменения распределения эмульсий по емкости в цилиндрической ее части равномерно по высоте установлено 5 подвижных пробоотборника, которые позволяют отбирать пробы на любом расстоянии от стенки до середины емкости. Для визуального наблюдения, а также для использования (диаметрально расположенных) смотровых окон из оптического стекла. При исследовании использовались искусственные и естественные эмульсии воды в нефтепродуктах.

Установлено, что дренирование воды из вертикальных цилиндрических резервуаров при высоте уровня нефтепродукта 10 м необходимо производить через 8...10 часов после заполнения резервуара при оптимальном отстаивании воды в бензине 0,8...1,2 суток, а дизельного топлива 2,0...2,5 суток.

Предложена методика, которая позволяет определить экономическую эффективность мероприятий и срок окупаемости затрат на разработку и внедрение новых методов оценки для повышения качества нефтепродуктов в условиях транспортирования и хранения.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Установлено, что в Республике недостаточно изучены причины, источники и механизм образования загрязнений и обводненности и методы оценки качества нефтепродуктов в условиях транспортирования и хранения. Так же не разработаны эффективные методы для определения количества воды и загрязнений содержащихся в нефтепродуктах и пути очистки их в резервуарах.

2. Разработаны и модернизированы комплексные методики оценки загрязненности нефтепродуктов в пористых перегородках. Методики являются обобщающими и могут применяться в условиях производства, применения и регенерации различных нефтепродуктов.

3. Установлено, что причинами и источниками загрязнений нефтепродуктов являются: загрязнения при транспортировании, поступающие при заливе, продукты атмосферной пыли и коррозии; загрязнения при хранении на нефтебазах; поступившие при заливе от средств транспортирования, продукты окисления и полимеризации и продукты микробиологического происхождения.

4. Установлена фактическая загрязненность автомобильных бензинов, дизельных топлив и моторных масел по содержанию загрязнений, воды и по дисперсному составу. Определена характеристика загрязнений по влажности, зольности и элементному составу. Получены микрофотографии загрязнений и составлены балансы загрязненности автомобильных бензинов, дизельных топлив и моторных масел на нефтебазах.

5. Определено, что автомобильные бензины содержат загрязнений от 16 до 30 г/т, дизельные топлива от 26 до 36 г/т и моторные масла от 84 до 85 г/т.

6. Установлено, что загрязнения состоят из органических, минеральных веществ и воды, а сами нефтепродукты представляют сложные полифазные системы, представляющие собой суспензию, эмульсию и коллоидный раствор. Механизм формирования загрязнений представляет собой непрерывный процесс разрушения

коллоидной системы и образования суспензий и эмульсий.

7. Определено, что фильтры из сферических порошков малоуглеродистой стали с размером частиц 63 мкм обеспечивают полное удаление из светлых нефтепродуктов загрязняющих частиц размером более 10 мкм. Для улучшения фильтруемости светлых нефтепродуктов предложено изготавливать двухслойные элементы с переменным (убывающим) размером пор. Размер частиц первого слоя должен определяться гранулометрическим составом загрязнений, а второго требованиями по тонкости фильтрации.

8. Установлено, что для очистки темных нефтепродуктов целесообразно применение металлокерамических фильтров из алюминия. Получены эмпирические зависимости для определения удельной пропускной способности фильтров из пористого алюминия в зависимости от перепада давления и толщины элемента. Для фильтров из пористого алюминия получены структурные и фильтрационные характеристики, которые заложены в технологию их изготовления.

9. Разработана установка и методика очистки, получены кривые накопления, интегральные и дифференциальные кривые распределения эмульсий воды в нефтепродуктах. Установлено, что дренирование воды из вертикальных цилиндрических резервуаров при высоте 10 м необходимо производить через 8...10 часов после заполнения при оптимальном отстаивании бензина 0,8...1,2 суток, а дизельного топлива 2,0...2,5 суток.

10. С применением теории последовательного анализа выявлены резервы и пути их реализации для выпуска продукции с высоким уровнем качества. Предложенная методика позволяет определить экономическую эффективность мероприятий и срок окупаемости затрат на разработку и внедрение новых методов оценки качества. Методика оценки эффективности с учетом надежности системы создает условия для улучшения качества нефтепродуктов в условиях транспортировки и хранения.

Основное содержание диссертации было изложено в нижеследующих статьях и тезисах:

1. Джафарова Е.Н. Порошковые материалы, как эффективные средства для оценки качества нефтепродуктов // Научные

обозрения. Москва, журнал ВАК. 2012, №5, с.235-239.

2. Джафарова Е.Н. Особенности очистки нефтепродуктов в силовых полях // Азерб.Техн.Университет. 2012, №1, с.97-98.

3. Джафарова Е.Н. Надежность систем транспорта нефти и нефтепродуктов / Материалы МНТК «Современные проблемы производства и ремонта в промышленности...» Киев, 2011, с.89-91.

4. Джафарова Е.Н. Эффективность мероприятий по повышению качества нефти и нефтепродуктов / Сборник докладов 3-ей МНК «Актуальные вопросы современной техники и технологии», Липецк, 2011, с.148-149.

5. Джафарова Е.Н. Оценка систем транспортировки нефти с учетом надежности элементов //Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, Москва, 2011, № 3, с.114-117.

6. Джафарова Е.Н. Оценка экономической эффективности мероприятий по повышению качества нефтепродуктов // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов, Курск , 2011, №2, с. 16-18.

7. Джафарова Е.Н. Метод ускоренного обучения в задачах по оценке качества нефтепродуктов // Баку, Ученые записки, 2010, № 2, с. 69-70.

8. Ф.А.Кулиев. Е.Н. Джафарова. Особенности автоматизированной экспертной оценки качества продукции // Баку, Ученые записки, 2009, № 3, с. 119-121.

9. Ф.А.Кулиев, Е.Н.Джафарова. Метод ускоренного обучения в задачах по оценке качества нефтепродуктов / Тезисы Меж. научно-практ. Конференции, АГАУ, Гянджа, 2010, №2, с.69-70.

10. Quliyev F.A., Cəfərova Y.N. Neft və neft məhsullarının keyfiyyətinə müasir baxış / Bütçə təyinatlı elmi-tədqiqat işlərinin yekununa həsr edilmiş elmi-praktiki konfransın tezisləri. Bakı, ADİU, 2008, с.373-374.

11. Джафарова Е.Н., Аббасов В.М., Абдуллаев С.Е. Исследования обводненности и загрязненности нефтепродуктов при

их транспортировке и хранении // Процессы Нефтехимии и
Нефтепереработки. Баку, 2013, том 14, №3, с.199-203.

Yeganə Nurəddin qızı Cəfərova

**NEFT MƏHSULLARININ KEYFİYYƏTİNİN
YAXŞILAŞDIRILMASI ÜÇÜN TƏMİZLƏNMƏ METODLARININ
İŞLƏNMƏSİ**

XÜLASƏ

Texnikanın sürətlə inkişafı və yaranmış ciddi ekoloji problemlər neft məhsullarının keyfiyyətinə olan tələbləri xeyli artırmışdır. Əmtəə neft məhsullarının saxlanılması və nəqli zamanı onları mexaniki qarışıqlarla çirklənmədən və nəmlənmədən qorumaq üçün yeni daha effektiv üsulların yaradılmasına böyük ehtiyac vardır.

Təqdim olunan dissertasiya işi də bu problemin həllinə həsr edilmişdir. Bunun üçün dissertasiyada ilk növbədə əmtəə neft məhsulları olan benzinin, dizel yanacağıının və motor yağlarının saxlanması və nəqli zamanı baş verən çirklənmə və nəmlənmə prosesləri tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, çirklənmə dərəcəsi benzində 16-30q/t, dizel yanacağıında 26-36q/t və motor yağlarında isə 84-85q/t həddindədir.

Neft məhsullarını çirkləndirən mikrohissəciklərdən təmizləmək üçün müxtəlif ölçülü xüsusi filtrlər yaradılmışdır. Ölçüləri 63-100 mkm olan azkarbonlu poladdan hazırlanmış 3 mm qalınlıqda bir və iki təbəqəli filtrlər vasitəsi ilə əmtəə neft məhsullarını çirkləndirən hissəciklərdən maksimum təmizləmək mümkün olmuşdur. Nəticədə neft məhsulları ölçüsü 10 mkm-dən böyük olan hissəciklərdən tam təmizlənmişdir.

Tünd rəngli neft məhsullarını çirklənmədən təmizləmək üçün isə alüminium tərkibli metalkeramika filtrlərindən istifadə olunması təklif olunmuşdur. Bu filtrlər həm ölçülərinə, həm də qalınlığına görə yuxarıda qeyd olunanlardan fərqlənir.

Neft məhsullarından emulsiya suyunun ayrılması üçün laboratoriya şəraitində elektrik cərəyanı mühitində işləyən xüsusi qurğu yaradılmış, aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, 10 m hündürlüyü olan silindrik çəndə benzindən suyun tam çökməsinə 0,8-1,2 sutka, dizel yanacağından isə 2,0-2,5 sutka vaxt tələb olunur.

Yegana Nureddin Jafarova

CREATION OF METHODS FOR IMPROVEMENT OF QUALITY OF TRADE PETROLEUM PRODUCTS

SUMMARY

Rapid development of technique and the appeared serious ecological problems have significantly increased requirements to petroleum products quality. There is a great need for creation of new and more effective methods for protecting trade petroleum products from contamination and humidification during their storage and transportation.

The presented dissertation work is also devoted to solution of this problem. For this purpose, first of all, there have been studied contamination and humidification processes occurring during storage and transportation of such trade petroleum products as gasoline, diesel fuel and motor oils. It has been determined that contamination degree is at the level 16-30 g/t in the case of gasoline, 26-36 g/t for diesel fuel and 84-85 g/t for motor oils.

Special filters have been developed for purification of petroleum products from microparticles contaminating them. It was possible to purify the trade petroleum products from the particles contaminating them up to the maximum level by means of the filters of the pores dimension 63 mcm and made of low-carbon steel. As a result, it became possible to completely purify the petroleum products from the particles of dimensions larger than 10 mcm.

For purification of the petroleum products of dark colour from the particles which contaminated them a use of aluminium-containing metal-ceramic filters has been proposed.

For separation of emulsive water from the petroleum products a special installation functioning under laboratory conditions has been constructed. As a result of the carried –out researches it has been established that in the cylindrical reservoir of 10 m height for full deposition of water from gasoline 0,8-1,2 days and from diesel fuel 2,0-2,5 days of time are required.

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
akademik Y.H.MƏMMƏDƏLİYEV adına NEFT-KİMYA
PROSESLƏRİ İNSTİTUTU

Əlyazması hüququnda

YEGANƏ NURƏDDİN QIZI CƏFƏROVA

NEFT MƏHSULLARININ KEYFİYYƏTİNİN
YAXŞILAŞDIRILMASI ÜÇÜN TƏMİZLƏMƏ
METODLARININ İŞLƏNMƏSİ

İxtisas: 3333.01 – İstehsalın təşkili

texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiya işinin

A V T O R E F E R A T I

Bakı - 2013