



МУСАЕВА МИЛАНА АБУЕВНА

**СТАНОВЛЕНИЕ ПРОЦЕССА
ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ
НА ГРОЗНЕНСКИХ НПЗ**

Специальности: 07.00.10 «История науки и техники»
02.00.13 «Нефтехимия»

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Процесс первичной переработки нефти является базовым в технологической цепочке переработки нефти и определяет количество и качество последующих вторичных процессов на НПЗ. Поэтому исследование вопросов, связанных со становлением и развитием процесса первичной переработки грозненских нефтей, который был первым нефтеперегонным процессом в нефтепереработке России, и внес значительный вклад в историю становления и развития этого процесса в стране в период XIX- XX веков, является весьма актуальным. В настоящее время одной из первоочередных задач в республике является восстановление нефтеперерабатывающего комплекса ЧР, основой которого должен быть современный процесс первичной переработки нефти.

В связи с этим обобщение, изучение и анализ в технико-историческом аспекте опыта становления и развития процесса первичной переработки грозненской нефти есть, несомненно, важная и актуальная задача, которая имеет большое значение в решении задач строительства нового современного грозненского нефтеперерабатывающего завода.

Цель и задачи

Целью данной работы является проведение историко-технического анализа становления процесса первичной переработки нефти на грозненских НПЗ, исследование и составление комплексной картины развития этого процесса, начиная от промышленной переработки нефти первых грозненских фонтанов на кубовых установках (1895г.), на трубчатых установках в предвоенный период (1930-1940-е годы); на установках АТ и АВТ в период 1950-1970-е годы и современной комбинированной установке ЭЛОУ-АВТ-6 в 1979-1980-е годы; показать вклад и восстановить имена людей, принимавших участие в становлении и развитии грозненской нефтяной промышленности в эти периоды, привести результаты исследований грозненских ученых в становление процесса первичной переработки нефти на грозненских НПЗ; привести результаты комплекса исследований по изучению влияния магнитной и волновой обработки грозненской нефти на первичную переработку нефти, проводимых с 2000 г. по настоящее время, с целью ее совершенствования и увеличения выхода светлых фракций.

В связи с этим в настоящей работе были поставлены **задачи**:

- систематизировать и обобщить фактический материал, относящийся к становлению и развитию процессов первичной переработки нефтей на грозненских НПЗ, начиная с 1895 г. и до 2000-х годов;

- на основе обобщения историко-технического материала воссоздать целостную историческую картину развития техники и технологии процессов первичной переработки нефтей на грозненских заводах и установить основные этапы их становления и развития;

- восстановить имена инженеров, ученых, производственников и рабочих, обеспечивших становление и успешное развитие процессов первичной переработки нефти на грозненских нефтеперерабатывающих заводах;

- установить вклад грозненских исследователей и ученых в развитие процессов первичной переработки нефтей на грозненских заводах в период с 1895г. по 2000-е годы;

- привести результаты исследований по процессу первичной переработки грозненских нефтей с применением нетрадиционных методов волновой обработки (магнитного поля), отработанных масел и т.д.

Научная новизна

Впервые обобщены историко-технические аспекты становления, развития, модернизации и реконструкции установок первичной переработки грозненской нефти.

Впервые выполнен комплексный анализ процесса первичной переработки грозненских нефтей на кубовых и трубчатых установках в конце XIX в. и в довоенное время в период с 1900-х до 1940-х годов; на отдельных установках АТ и АВТ, построенных в конце 1950-х годов и на современной комбинированной установке ЭЛОУ-АВТ-6, построенной в конце 1970-х годов, с целью использования результатов работы в производственной деятельности и для определения перспектив дальнейшего развития грозненской нефтеперерабатывающей отрасли и в исторической науке.

Методы исследований

Источниками для исследования послужили архивные материалы (в основном из Центрального государственного архива Чеченской Республики (ЦГА ЧР), журнальные и газетные статьи, книги (монографии, учебники, мемуары и др.), статистические сборники, труды Грозненского нефтяного института им. М.Д. Миллионщикова, Грозненского нефтяного научно-исследовательского института (ГрозНИИ) и других НИИ, научные журналы, справочники и другие материалы.

В результате анализа и изучения источниковой базы по исследуемой теме установлено, что в становление и развитие процессов первичной переработки нефтей на грозненских НПЗ

можно выделить несколько этапов:

1. Начало переработки грозненской нефти на кубе братьев Дубининых (1823).
2. Переработка грозненской колодезной нефти по способу братьев Дубининых на заводах Н. Авдюкина, Сухорукова, В. Швецова и др. (1825 – 1860-е годы).
3. Переработка грозненской колодезной нефти на заводе Мирзоева (1866 - 1893 гг.)
4. Становление промышленной переработки фонтанной грозненской нефти и строительство первых крупных нефтеперегонных заводов (1895г.- 1920 г.).
6. Восстановление, реконструкция и строительство кубовых батарей в период после национализации (от однокубовых до 28-кубовых батарей).
7. Строительство зарубежных трубчатых установок различных фирм (Фостер-Уиллер, Баджер, Бормана, Алко, Пинч) в 1930-е годы.
8. Строительство отечественных трубчатых установок первичной переработки нефти в 1930-е годы.
9. Реконструкция и усовершенствование трубчатых установок первичной переработки нефти в послевоенные годы (1945-1960-е годы).
10. Строительство новых и реконструкция установок по первичной переработке нефти и ряда установок термокрекинга, построенных в довоенное время, под процесс первичной перегонки. Строительство новых установок первичной переработки нефти: АВТ-2 на Грозненском нефтеперерабатывающем заводе им. А. Шерипова (1966 г.), ЭЛОУ-АВТ-6 (1979 г.). Реконструкция установок

термокрекинга ТК № 5/6, 7/8, 11/12, 14 на ГНПК им. В.И. Ленина под процесс первичной переработки.

11. Период разрушения нефтеперерабатывающего комплекса ЧР 1990-2000 гг.

Таким образом, процесс первичной переработки нефтей на грозненских заводах прошел сложный путь развития, начиная с перегонки небольших объемов нефти на примитивных кубах бр. Дубининых в 1823 г. и до переработки более 21 млн. тонн нефтесмесей на установках АТ, АВТ и современной комбинированной установке ЭЛОУ-АВТ-6 в течение XX в. по 1995-2000 гг.

В связи с тем, что переработке грозненской нефти колодезной добычи в период с 1823 по 1893 гг. посвящены многие исследования, в данной работе рассматривается период становления крупной промышленной переработки грозненской фонтанной нефти, начиная с 1895-1900 гг. и период развития промышленной переработки грозненской нефти в течение XX в.

Практическая значимость работы:

Практическая значимость работы состоит в том, что основные результаты диссертации применены при разработке «Научной концепции развития нефтеперерабатывающего комплекса ЧР» и при разработке технических предложений на проектирование установки первичной переработки грозненской нефти на планируемом к восстановлению Грозненском нефтеперерабатывающем заводе;

- опыт строительства промышленных установок первичной переработки грозненской нефти, их разработки, освоения и эксплуатации может быть использован при реконструкции установок АТ и АВТ, действующих в настоящее время на российских заводах, а также при проектировании и строительстве новых установок первичной переработки нефти, а данные, относящиеся к этапам зарождения, становления и развития процессов первичной переработки грозненской нефти на отечественных НПЗ для сохранения их исторического наследия.

Материалы диссертационной работы могут быть использованы при создании обобщающих историко-технических документов, посвященных первичной переработки нефти на грозненских и других НПЗ страны. Отдельные главы работы используются в учебном процессе для подготовки магистров на кафедрах «Химическая технология нефти и газа» в ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет» по направлению «Химическая технология» по дисциплинам «Химическая технология топлив и углеродных материалов», «Технология нефтехимического синтеза» и «Проектирование предприятий отрасли».

Апробация работы

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на: первой Всероссийской научно-практической конференции «Возрождение и перспективы развития нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности Чеченской Республики» (г. Туапсе, 2008 г.); Всероссийской научно-практической конференции «Наука, образование и производство», посвященной 95-летию со дня рождения академика М.Д. Миллионщикова (г. Грозный, 2008 г.); X-ой всероссийской научно-технической конференции «Приоритетные направления развития науки и технологий» (г. Тула, 2011 г.); международной конференции «Актуальные проблемы технических,

естественных и гуманитарных наук (г. Уфа, 2010 г.); V-й международной конференции «Горное, нефтяное, геологическое и геоэкологическое образование в XXI веке. (г. Москва, РУДН, 2010 г.); юбилейной международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в производстве, науке и образовании (г. Грозный, 2010 г.); международной конференции «Теоретические и прикладные проблемы науки и образования в 21 веке» (г. Тамбов, 31 января 2012г.); The international research practice conference «European Science and Technology» (Wiesbaden, Germany January 31st 2012); международных конференциях «Нефтегазопереработка – 2014, 2017», (г. Уфа, 2014, 2017 гг.); международной конференции «Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук» (г. Уфа, 2014 г.); международных конференциях «Нефтепереработка – 2015, 2016» (г. Уфа, 2015, 2016 гг.); международной конференции «Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты» (г. Грозный, 2017 г.); международной конференции БашГУ (г. Уфа, 2017 г.).

Публикации

Результаты диссертационного исследования опубликованы в 44 научных трудах, в том числе одной монографии и в главе одной коллективной монографии, 1 патенте и 8 статьях в журналах в соответствии с перечнем, рекомендованных для публикаций ВАК Минобрнауки и науки РФ, в статьях в других журналах и материалах конференций.

Структура диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, выводов, списка использованной литературы. Содержание работы изложено на 177 листах машинописного текста, содержит 63 таблиц, 49 рисунков. Список литературы включает 200 наименования.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках соглашения 14.577.21.0209, уникальный идентификатор соглашения RFMEFI57716X0209.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обосновывается актуальность выбранной темы диссертационной работы, цель, научная новизна, методы исследования и практическая значимость работы.

В **первой главе** рассматривается становление Грозненского нефтепромышленного района как крупного центра нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности на Кавказе в начале 90-х годов XIX века, и развитие процесса первичной перегонки грозненских нефтей в период 1900-1940 гг.

С открытием в 1893 г. в Грозном фонтанной нефти быстро начала развиваться нефтеперерабатывающая промышленность со строительством в 1895 г. первых крупных нефтеперегонных заводов: общества «И.А. Ахвердов и К^о», «Успех» и «Общества Владикавказской железной дороги».

Завод общества «И.А. Ахвердов и К^о» был введен в эксплуатацию 10 ноября 1895 г. и стал родоначальником грозненской нефтеперерабатывающей промышленности.

Наиболее совершенным из первых нефтеперегонных грозненских заводов по техническому оснащению был завод общества Владикавказской железной дороги, построенный по проекту Ф.А. Инчика, автора оригинальной системы непрерывной

перегонки нефти. Завод начал свою производственную деятельность в июле 1896 г. Завод состоял из пяти перегонных кубов и пяти регенерационных секций.

Основными аппаратами первых нефтеперегонных заводов были кубовые батареи из нескольких кубов, которые сначала работали по периодической схеме, а в конце 90-х годов XX в. были переведены на непрерывную схему работы.

К началу XX в. Грозный стал одним из важнейших нефтепромышленных центров Кавказа, снабжавших нефтью и нефтепродуктами, не только российский рынок, но и рынки ряда западноевропейских стран. Быстрое развитие грозненской нефтяной промышленности в конце XIX – начале XX в. было связано с достижениями в технике нефтяного дела: введением паровых двигателей, парового бурения, тартальных станков, совершенных железных нефтехранилищ, современных способов транспортировки нефти по трубопроводам, образованием самостоятельного заводского района с заводами для переработки добываемой нефти. Соответственно, в общей добыче нефти по стране удельный вес грозненской нефти вырос с 5% в 1900 г. до 10% в 1905 г., мощность нефтеперегонных заводов на 1900 г. составила 303000 т нефти в год.

Развитие техники нефтяного дела и все увеличивавшаяся добыча грозненской нефти сопровождалась строительством следующих новых нефтеперегонных заводов:

- во второй половине 1901 г. в Грозном фирмой «Русский Грозненский Стандарт» был построен четвертый нефтеперегонный завод под названием «Надежда», который уже в 1910 г. поставлял бензин за границу;

- в 1907 г. был введен в эксплуатацию ректификационный завод Я.И. Ганкина для производства бензина;

- в январе 1912 г. П.П. Белликом, А.И. Исаковичем и Л.Б. Нахимовым был построен нефтеперегонный завод «Польза»;

- в конце 1917 г. был построен завод фирмы «Братья Нобель».

На всех шести грозненских заводах первичная переработка нефти обеспечивалась кубовыми установками, состоящими из разного количества кубов.

В 1921 г. в Грозном после национализации нефтяной промышленности были созданы три группы нефтеперегонных заводов. В первую группу были включены керосиновые заводы бывшей фирмы «И.А. Ахвердов и К^о», «Польза» и «Пурбе», во вторую – бывший завод Управления Владикавказской железной дороги, в третью – бывшие «Русский Грозненский Стандарт» и «Братьев Нобель».

На заводах Грознефти в период 1920-е – начало 1930-х гг. работали 13 кубовых установок. Работа старых кубовых батарей на грозненских заводах проходила крайне неудовлетворительно с недобором легких дистиллятов и получением некачественного бензина, лигроина и керосина, поэтому назрела необходимость улучшения их работы.

Первым и значительным шагом по пути технического совершенствования грозненской нефтепереработки после национализации нефтеперегонных заводов явилась модернизация старых кубовых батарей с установкой ректификационных колонн для улучшения их работы и повышения отбора бензиновых фракций уже в 1922–1923 гг.

В 1923–1927-е гг. основные пути по рационализации и по улучшению работы кубовых установок по перегонке грозненской нефти, были направлены на: увеличение выходов бензинов; улавливание неконденсирующихся газов; стабилизацию бензинов; утилизацию мятого пара для целей перегонки.

К 1927 г. были использованы все возможности повышения мощности восстановленных кубовых нефтеперегонных установок г. Грозного, производительность которых достигла предела, тогда как добыча грозненской нефти постоянно нарастала, и ее необходимо было перерабатывать.

Поэтому в 1927–1928 гг. назрела следующая задача – увеличение мощности кубовых батарей не только за счет их реконструкции и рационализации, но и при одновременном строительстве новых установок.

Начиная с 1928 г. в Грозном начинается новый этап в развитии процесса первичной переработки нефти – строительство трубчатых установок как зарубежного, так и отечественного производства.

В 1928 г. в СССР стали поступать закупленные за рубежом наиболее современные технологические установки по переработке нефти – это были первые трубчатые установки целого ряда американских компаний. В период 1928–1932 гг. в Грозном были построены импортные установки фирм: Вильке, Бормана, Пинча, Баджер, Алко, Фостера-Виллера.

В 1929–1930 гг. в Грозном решался вопрос о переоборудовании кубовых батарей, реконструкция которых производилась с привлечением американских специалистов и американского оборудования. При реконструкции 12-кубовой батареи завода №3 в Грозном была принята типичная переточная система, осуществленная фирмой Винклер-Коха в 1930 г. (рисунок 1).

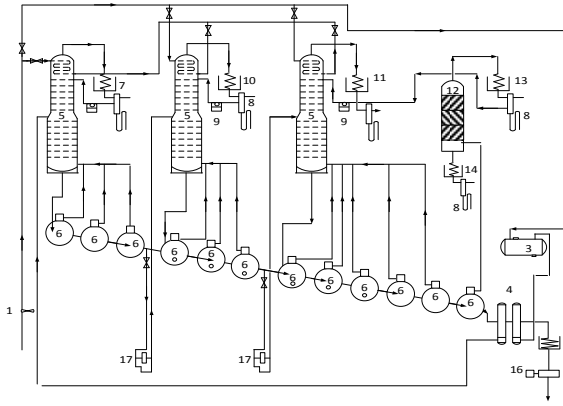
В целом в 1929–1932 гг. в СССР было введено в строй 26 американских трубчатых установок. В то же время и советские инженеры предпринимали попытки создания подобного оборудования и современных отечественных трубчатых установок.

В декабре 1929 г. в Грозном была построена первая грозненская нефтеперегонная трубчатая установка конструкции проектного бюро Грознефти с насадочными колоннами, а в середине 1930 г. – еще одна советская трубчатая установка с колоннами колпачкового типа (рисунок 2).

Зарубежная атмосферная трубчатая установка системы Фостера-Виллера в Грозном проектировалась для переработки грозненской парафинистой нефти с отбором светлых до 50% и производительностью до 2 тыс. т в сутки и была введена в эксплуатацию в августе 1930 г. (рисунок 3).

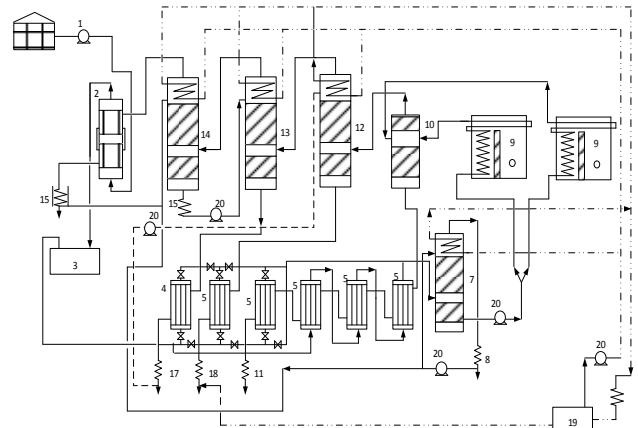
Следующим этапом развития первичной перегонки грозненской нефти на трубчатых установках стало строительство и пуск в эксплуатацию в 1930 г. атмосферно-вакуумной установки «Фостера-Виллера» для переработки грозненской беспарафиновой нефти в светлые продукты и индустриальные масла. Остаточным продуктом переработки являлся асфальт. Проектная суточная производительность установки составляла 550 т масляной нефти (рисунок 4).

Трубчатая установка фирмы «Пинч» была закуплена в 1930 г. для первичной перегонки грозненской парафинистой нефти и установлена на заводе №2 цеха №1 треста Грознефти. Установка «Пинч» была впервые оборудована колпачковыми колоннами в отличие от ранее применявшихся первых колонн с кольцами Рашига, которые довольно быстро уступили место более совершенным колпачковым колоннам (рисунок 5).



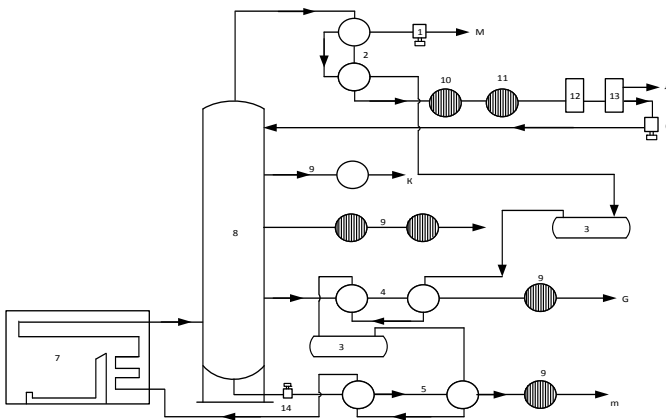
1 – насос для подачи сырья; 2 – парциальный конденсатор; 3 – отстойник; 4 – мазутные теплообменники; 5 – ректификационная колонна; 6 – кубы; 7 – холодильник бензина; 8 – водоотделители; 9 – насос для подачи орошения; 10 – холодильник лигроина; 11 – холодильник керосина; 12 – насадочная ректификационная колонна; 13 – холодильник тяжелого керосина; 14 – холодильник соляра; 15 – холодильник мазута; 16 – насос для откачки мазута; 17 – инжекторы

Рисунок 1 – Схема рационализированной двенадцатикубовой батареи в Грозном.



1 – насос подачи сырья; 2 – бензиновый теплообменник; 3 – отстойник; 4 – керосиновый теплообменник; 5 – соляровый теплообменник; 6 – мазутный теплообменник; 7 – предварительный испаритель; 8 – конденсатор; 9 – трубчатая печь; 10 – главный испаритель; 11 – холодильник мазута; 12 – соляровая колонна; 13 – керосиновая колонна; 14 – бензиновая колонна; 15 – холодильник бензина; 16 – холодильник лигроина; 17 – холодильник керосина; 18 – холодильник соляра; 19 – емкость частичного орошения; 20 – насос для подачи орошения

Рисунок 2 – Схема отечественной трубчатой установки в Грозном



1 – сырьевой насос, 2 – пародистиллятные теплообменники, 3 – грязеводоотделители, 4 – теплообменники соляра, 5 – теплообменники мазута, 6 – рефлюксный насос, 7 – трубчатая печь, 8 – колонна, 9 – холодильники, 10 – конденсатор смешения, 11 – холодильник смешения, 12 – водоотделитель, 13 – рефлюксный бачок, 14 – мазутный насос.

Рисунок 3 – Схема установки Фостер-Виллера (атмосферная)

Трубчатая установка системы Бормана была построена в Грозном в 1930 г. Технологическая схема установки фирмы Бормана представлена на рисунке 6. Установка с самого начала работала с осложнениями, и чуть ли не в период пуска на ней развалилась печь. В отличие от грозненской, установка системы Бормана, установленная в Туапсе, работала практически непрерывно 8 месяцев. В Грозном установка перерабатывала грозненскую нефть, а в Туапсе первая трубчатая печь работала на майкопской нефти, вторая на смеси грозненской парафинистой нефти с газOLIном и керосиновым дистиллятом.

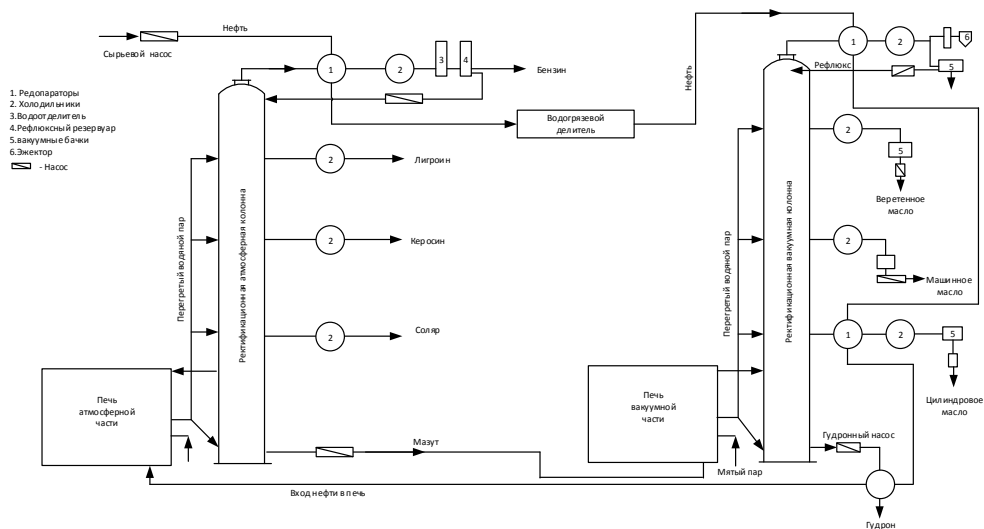


Рисунок 4 – Схема атмосферно-вакуумной установки «Фостера-Виллера»

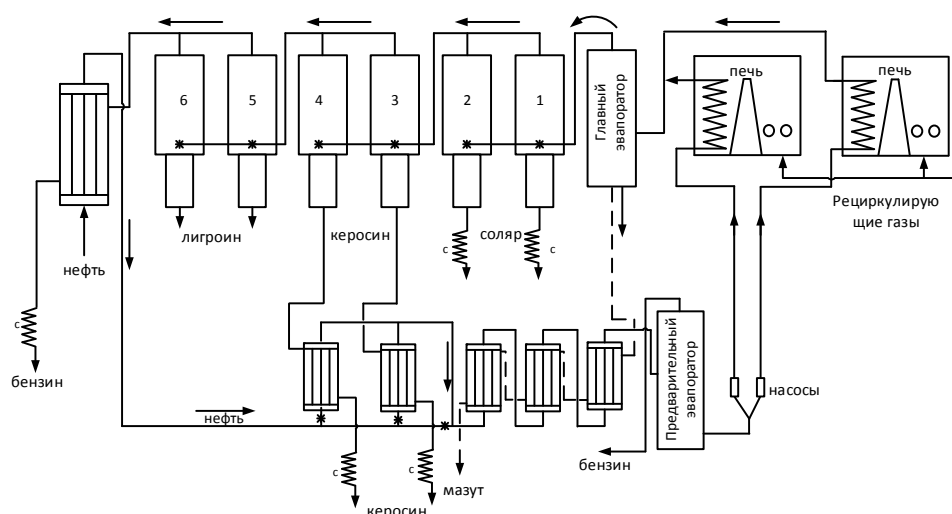
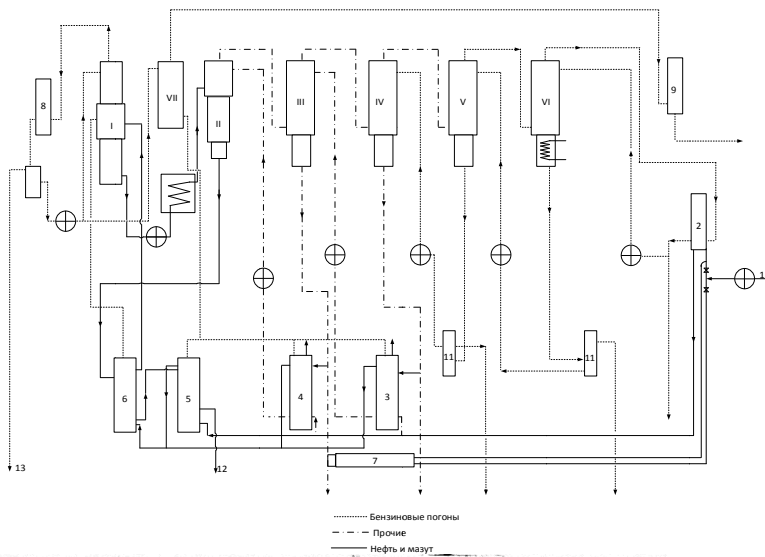


Рисунок 5 – Технологическая схема трубчатой установки системы «Пинч»

В 1930 г. в Грозном на заводе № 2 в цехе №1 была построена двухступенчатая установка АТ американской фирмы «Баджер» для перегонки до мазута 3800 т/сут парафинистой нефти, с отбором светлых продуктов до 42–43 % мас. на нефть (рисунок 7). Пускали установку американские инженеры и операторы.

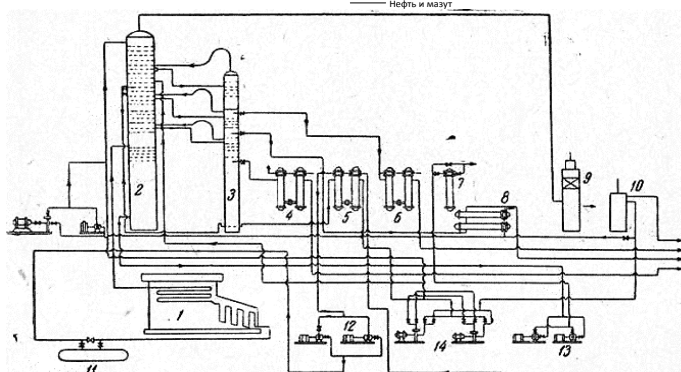
В середине 1932 г. и в феврале 1933 г. в Грозном были пущены две новые нефтеперегонные установки системы «Алко» (рисунок 8), спроектированные и изготовленные американской фирмой «Алко», и объем переработки нефти по первичной переработке в Грозном увеличился до 22,0 тыс. т/сут.

С пуском установок системы «Алко» было положено начало новому направлению в переработке грозненской парафинистой нефти, от которой до этого времени отбиралось только 45–50 % легких дистиллятов. С введением в эксплуатацию установок «Алко» № 1 и 2 в Грозном повысился отбор и качество бензина.



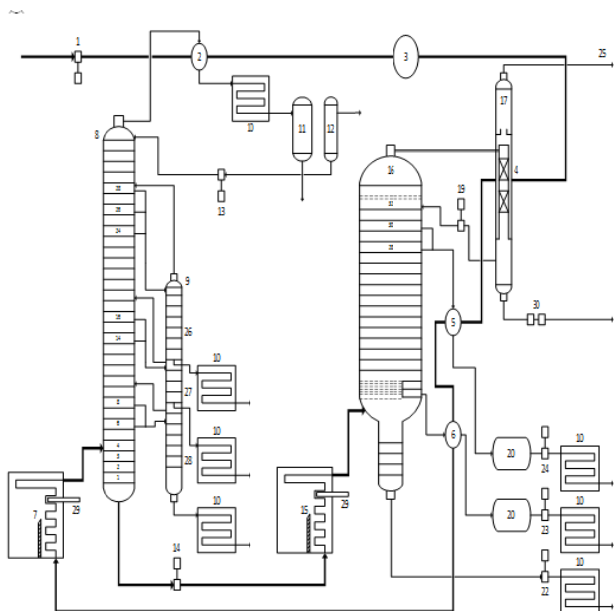
1 – сырьевой насос, 2 – бензиновые конденсаторы, 3,4,5, 7 – трубчатые теплообменники, 6 – теплообменник мазута, G – конденсатор смешения, I, II, III, IV, V, VI, VII – ректификационные колонны

Рисунок 6 – Технологическая схема первичной переработки нефти фирмы Бормана:



1 – трубчатая печь; 2 – ректификационная колонна; 3 – отпарная колонна; 4 – газойлевые холодильники; 5 – теплообменники орошения; 6 – холодильники лигроина; 7 – холодильники мазута; 8 – холодильники керосина; 9 – конденсатор смешения; 10 – водоотделитель; 11 – дегидратор; 12 – нефтяной насос; 13 – мазутный насос; 14 – насос орошения

Рисунок 7 – Грозненская атмосферная установка Баджер с радиантно-конвекционной печью

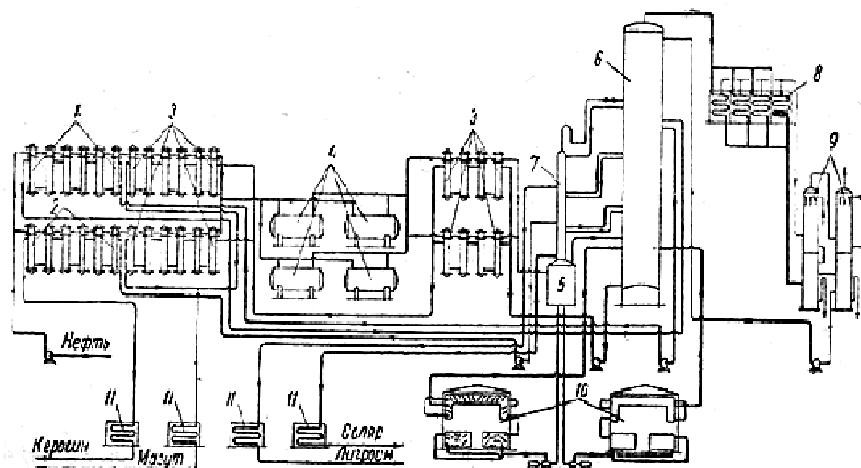


1 – сырьевой насос; 2 – бензиновый регенератор; 3 – во-догряезостойник; 4 – соляровый регенератор; 5 – регенератор парафинистого дистиллята; 6 – регенератор цилиндрического дистиллята; 7 – атмосферная печь; 8 – атмосферная колонна; 9 – выпарные колонны; 10 – погружной холодильник; 11 – водоотделитель; 12 – рефлюксный бачок; 13,14,19,22, 30 – бензиновый, мазутный, рефлюксный соляровый, гудронный, соляровые насосы; 4 – вакуумная печь; 16 – вакуумная колонна; 17 – барометрический конденсатор; 18 – конденсатор-холодильник; 20 – вакуумный приемник; 21 – выпарная секция; 23,24 – насосы парафинистого и цилиндрического дистиллятов; 25 – к эжекторам; 26,27,28 – лигроиновый, керосиновый, соляровые стриппинги; 29 – пароперегреватель

Рисунок 8 – Технологическая схема трубчатой установки «Алко» в Грозном

В 1932 г. в Грозном была изменена организационная структура нефтеперегонных заводов с образованием первого нефтеперегонного завода Грознефти, который объединял всю нефтепереработку в Грозном, за исключением крекингового производства. Начиная с 1933 г. на заводы Грозного в связи с падением добычи грозненской нефти стала завозиться бакинская нефть, которая в основном перерабатывалась на установке «Фостер-Виллера» первого грозненского нефтеперегонного завода.

Строительство в 1935–1936 г. в Грозном установки первичной перегонки нефти («Советская трубчатка») явилось основой всей работы по расширению и улучшению нефтеперерабатывающей отрасли во второй пятилетке. Производительность ее доходила до 4500 т нефти в сутки (рисунок 9).



- 1 – теплообменники циркулирующего орошения; 2 – теплообменники керосиновые; 3 – теплообменники мазутные; 4 – дегидраторы; 5 – предварительный эвапоратор; 6 – ректификационная колонна; 7 – отпарная колонна; 8 – бензиновый конденсатор; 9 – скрубберы-водоотделители; 10 – трубчатые печи; 11 – дистиллятные теплообменник

Рисунок 9 – Технологическая схема установка первичной переработки нефти «Советская трубчатка»

В целом в период с 1895 г. по 1940 гг. на грозненских НПЗ было построено 23 установки по первичной переработке нефти, из них 13 кубовых и 10 трубчатых. Строительство установок первичной переработки нефти способствовало становлению в Грозном различных химических и нефтехимических процессов (рисунок 10).

В 1920–1940 гг. исследования процесса первичной перегонки нефти проводились под руководством грозненских ученых *Обрядчиков С.Н.*, *Америка Б.К.*, *Саханова А.Н.*, *Бондаренко Б.И.* сначала в Центральной лаборатории Грознефти (1920–1928 гг.), а с 1928 г. в ГрозНИИ: Эти грозненские ученые получили широкую известность в стране благодаря их значительному вкладу в создании научных основ процесса первичной перегонки нефтей и термического крекинга.

Во второй главе приведеносостояние процесса первичной переработки нефти на грозненских НПЗ в период 1941–1960 гг.

Период Отечественной войны в истории отечественной нефтепереработки являлся одним из самых сложных. Первичная переработка нефти на грозненских НПЗ к началу войны осуществлялась на следующих трубчатых установках: АТ и АВТ «Фостер-Уиллер», АТ – «Пинч», АТ- «Борман», АТ – «Баджер», 2-х АВТ «Алко», 2-х отечественных АТ проектного бюро Грознефти и АТ «Советская трубчатка».

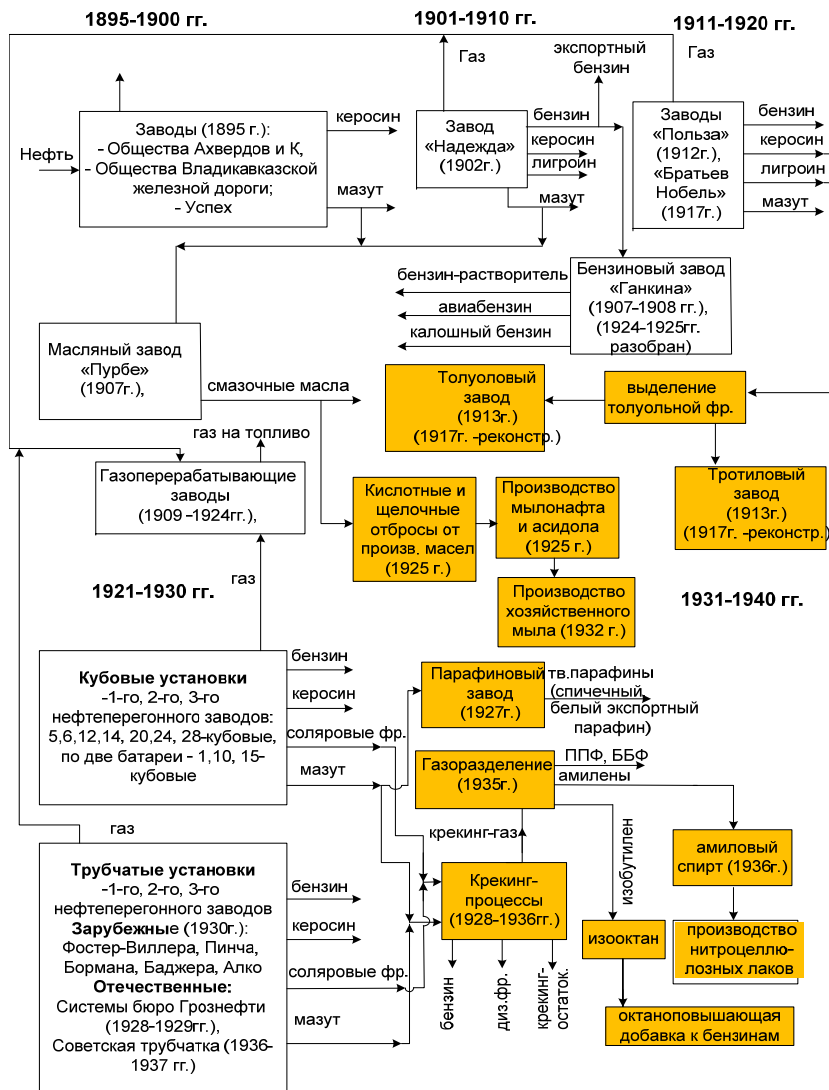


Рисунок 10 – Взаимосвязь между развитием процесса первичной переработки грозненской нефти и становлением нефтехимических процессов

Начало Великой Отечественной войны привело к значительному сокращению объема добычи и переработки нефти.

Восстановление нефтепереработки в Грозном после войны происходило в условиях значительного сокращения собственной базы углеводородного сырья, вызванного, с одной стороны, значительными разрушениями, а с другой стороны, истощением в результате длительной разработки карагано-чокракских отложений.

Добыча нефти за первое послевоенное десятилетие увеличилась с 850 тыс. т в 1945 г. до 2,1 млн т в 1955 г. и до 9,6 млн т в год в 1965 г. При этом переработка нефти на грозненских заводах значительно превышала добычу собственного углеводородного сырья (таблица 1).

Необходимость преодоления отставания добычи нефти привела к расширению геологоразведочных работ и поиску нефти в глубокозалегающих мезозойских отложениях.

Таблица 1 – Динамика добычи и переработки нефти в Грозном с 1945 г. по 1960-е гг.

Годы	Добыча нефти в Грознефти тыс. т	Объем переработки нефти, тыс. т	Отбор светлых нефтепродуктов, %	Выработка светлых нефтепродуктов, тыс. т	Глубина переработки, %
1945	~850	1989	59,8	1189	-
1950	1878	4890	64,8	3170	-
1955	2100	5114	72,2	3691	-
1960	3320	8536	63,6	5429	-
1965	~9600	17789	65,9	11428	74,5

В результате был открыт ряд высокодебитных месторождений: Малгобекское, Эльдаровское, новые залежи на Старогрозненском месторождении, Октябрьское, Правобережное, Брагуны. Открытие и введение в действие этих новых мезозойских месторождений вызвало необходимость глубокого исследования физико-химических свойств добываемых нефтей для определения вариантов их рациональной переработки.

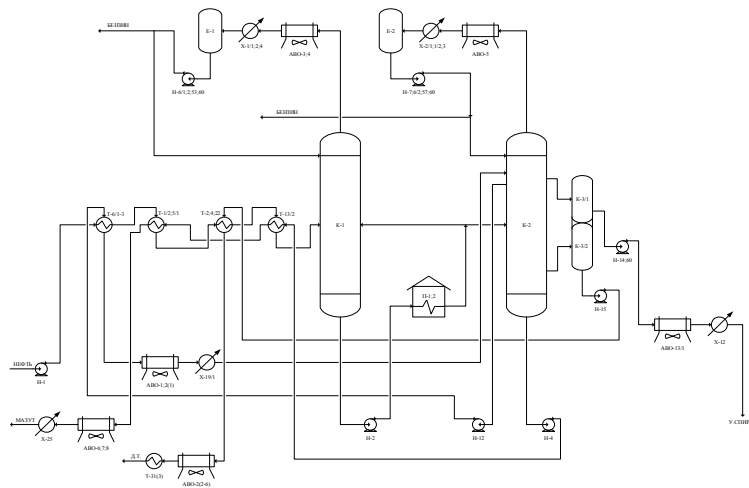
В результате в г. Грозном резко возрос объем экспериментальных и проектных работ, что позволило в краткие сроки поднять на новый, значительно более высокий уровень грозненскую нефтеперерабатывающую промышленность. За годы послевоенной пятилетки были полностью восстановлены и перевооружены нефтеперерабатывающие заводы Грозненского района, на которых основными процессами производства топлив оставались прямая перегонка нефти и термкрекинг.

В 1960-е гг. первичная переработка нефти на грозненских НПЗ осуществлялась на следующих установках: АВТ-1 (1932 г.), АВТ-2 (1932 г.), АВТ-11 (1935 г.), на реконструированной в 1960–1961 гг. установке АТ-5,6 (1930 г.). В 1962 г. был разработан проект реконструкции установки «Советская трубчатка» на базе существующего оборудования с целью повышения ее производительности вдвое против первоначальной проектной.

С разработкой нефтей Ставропольско-Дагестанского месторождений появилась необходимость в строительстве комплекса установок целевого направления, способных производить парафины и масла. Эти установки были построены на базе ГНПЗ имени А. Шерипова и включали процессы, начиная от первичной переработки нефтей и до конечной очистки готовых нефтепродуктов. В конце 1965 г. было осуществлено строительство установки первичной переработки нефти АВТ-2 на Грозненском нефтеперерабатывающем заводе им. А. Шерипова, технологическая схема которой приведена на рисунке 11.

Установка включала атмосферную и вакуумную часть и была предназначена для получения бензина, уайт-спирита, дизельных фракций, а также парафинового дистиллята и полугудрона. Проектная мощность установки составляла 2 млн т ставропольско-дагестанских нефтей в год.

Повышению эффективности работы установок первичной переработки нефти в 1960-е гг. способствовали исследования ученых ГрозНИИ, которые проводились под руководством Мановяна А.К., Байбурского Л.А., Одинцова О.К.



H-1 – сырьевой насос; H-2 мазутный насос, H-15- для откачки диз. топлива; H-12 –циркуляционный насос; П-1-4 –трубчатые печи; K-1- отбензинивающая колонна; K-2 – основная атмосферная колонна; K-3/1, K-3/2 – отпарные колонны; K-5 вакуумная колонна; АВО-3-5 – конденсаторы воздушного охлаждения; X-1/1-4, X-2/1, X-12 – холодильники; Э-1, Э-2 (Э-3) – эжекторы; Б-2 –барометрический конденсатор; Е-1,2 –рефлюксные емкости

Рисунок 11 – Технологическая схема установки АВТ-2 им. А. Шерипова

По данным, собранным ГрозНИИ на заводах страны в 1961–1963 г., была составлена картотека атмосферно-вакуумных колонн НПЗ СССР. Значительная работа ГрозНИИ была проведена в области разработки и совершенствования методов расчета ректификационных колонн с применением одними из первых в Союзе мощных современных ЭВМ. Под руководством Б.А. Сучкова были разработаны программы КС-3 и КС-4 расчета ректификационных колонн.

В 1967–1968 гг. в ГрозНИИ под руководством Мановяна А.К. была создана лабораторная колонка для определения кривых ИТК тяжелых нефтепродуктов, которая способствовала успешному проведению научно-исследовательских работ в области исследования свойств нефтей Северного Кавказа, Грузии, Мангышлака, а также работ по разработке новых схем первичной переработки нефти и интенсификации действующих АВТ.

В **третьей главе** диссертации проанализировано состояние процесса первичной переработки нефти на грозненских НПЗ в 1970–1990-е гг. Период 1970–1980-е гг. – это годы наивысшего развития грозненской нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Несмотря на снижение уровня добычи грозненской нефти в республике объем перерабатываемой нефти в Грозном на установках первичной переработки нефти достиг в эти годы более 20 млн т в год (таблица 2).

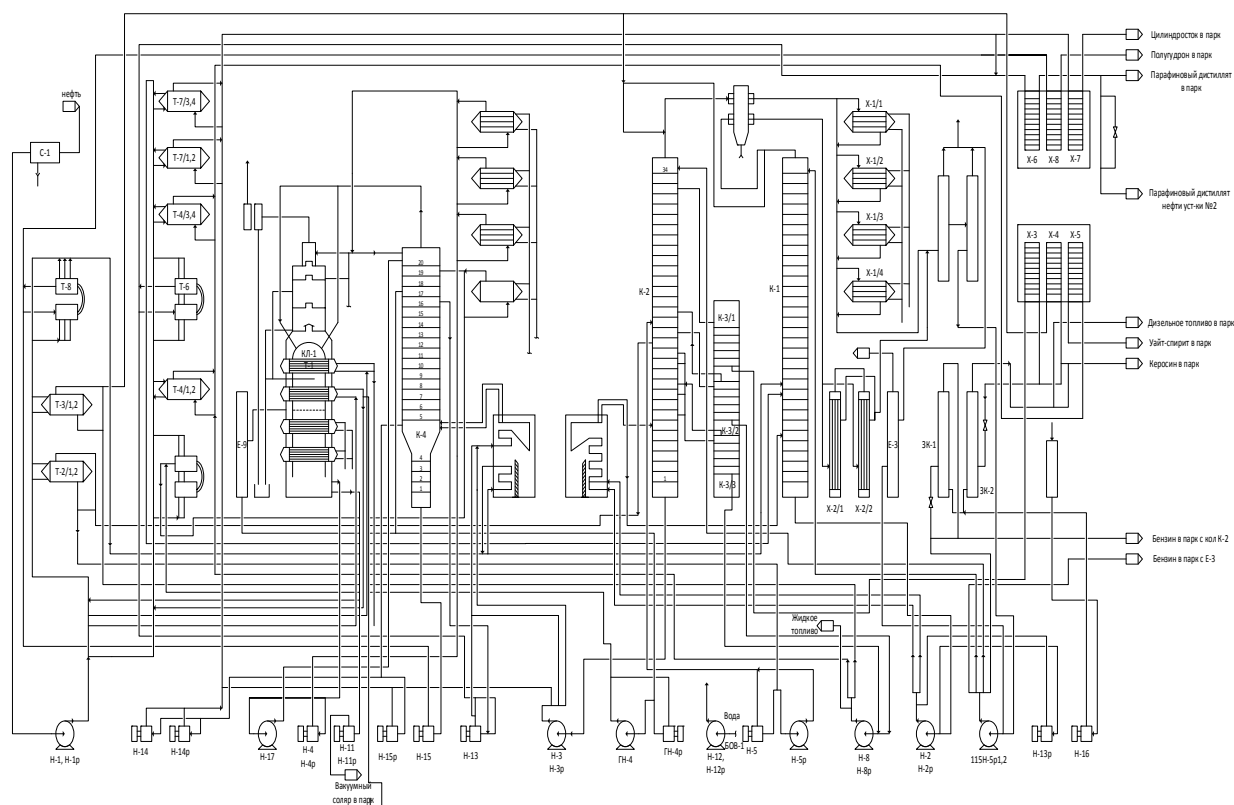
Таблица 2 – Динамика добычи и переработки нефти в Грозном в 1970–1990 гг.

Годы	Добыча нефти в Грознефти тыс. т	Объем переработки нефти, тыс. т	Отбор светлых нефтепродуктов, %	Выработка светлых нефтепродуктов, тыс. т	Глубина переработки, %
1970	20274	16744	70,2	11756	74,5
1975	~8800	17755	62,8	11144	67,8
1980	~7150	19970	56,8	11350	64,6
1982	~7000	20266	56,2	11380	60,0
1985	~5500	17314	54,8	9483	60,0
1990	4200	16269	59,3	9647	68,4

Переработка этого количества нефтей в период 1970-1990-е годы обеспечивалась на грозненских НПЗ следующими установками первичной переработки: АВТ-1, АВТ-2, АТ-14, АТ-5/6, АТ-8 ГНПК им. В.И. Ленина, АВТ-2 ГНПЗ им. А. Шерипова, ЭЛОУ-АВТ-6.

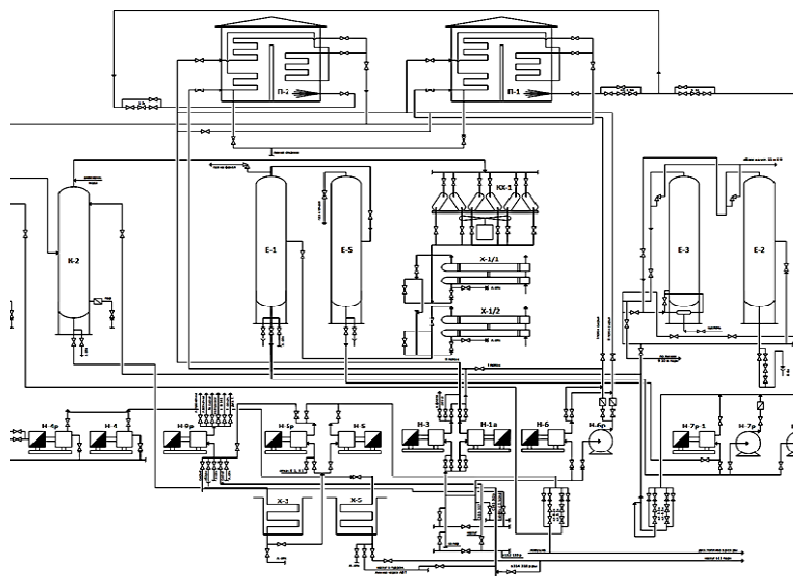
Установки АВТ-1, АВТ-2. проектной мощностью 1 млн т в год, реконструированные и усовершенствованные в 1970-е гг., предназначались для атмосферно-вакуумной перегонки грозненских, ставропольско-дагестанских и западно-сибирских нефтей. Технологическая схема, по которой осуществлялся процесс первичной переработки нефтей на установке АВТ-1 в 1989–1990-е гг., приведена на Рисунке 12.

На Рисунке 13 приведена технологическая схема установки АТ-14, которая была реконструирована в 1984 г. под процесс первичной перегонки нефти и ловушечного нефтепродукта на основе установки ТК-14 системы Нефтепроекта, построенной в 1936г. В 1994 г. установка была остановлена, а в 1995 г. на ней был проведен капитальный ремонт.



К-1, К-2 – атмосферные колонны; К-3/1-3 – отпарные колонны; К-4 – вакуумная колонна; ЗК-1,2 – колонка защелачивания; Е-1,2 – рефлюксные емкости; Е-3 – комбинированная емкость; КЛ-1, Е-9 – емкости; О-1 – отстойник печи; П-1 – атмосферная печь; П-2 – вакуумная печь; КХ-1 – конденсатор-холодильник; Х-1/1-4 – холодильники-бензина; Х-2/1-3 – холодильники – уайт-спирита; Х-4/1,2 – холодильник керосина; Х-5 – холодильник дизельного топлива; Х-6 – холодильник парафинового дистиллята; Х-7 – холодильник цилиндрстока; Х-8 – холодильник полугудрона; Х-9/1,2, Х-10/1-4 – холодильники вакуумного соляра; Т-2/1,2, Т-3/1,2, Т-4/1-4, Т-6, Т-7/1-4, Т-8 – теплообменники; И-1-испаритель аммиачный; ЭЖ-1 – паровой эжектор

Рисунок 12– Технологическая схема установки атмосферно-вакуумной переработки нефти АВТ-1 ГНПЗ им. В.И. Ленина, действовавшая на начало 1990-х годов (Цех № 1. Установка №1)



П-1, П-2 – печи для нагрева сырья; К-1, К-2 – ректификационные колонны; Е-1 – газосепаратор; Е-2 – водоотделительная колонна; Х-1 – холодильник воздушного охлаждения; Х-1/1-2 – концевые бензиновые холодильники (спаренные); Х-3;5 – холодильники охлаждения дизельного топлива и охлаждения мазута; Е-3 – колонна защелачивания бензина; Е-5 – газосборник; Е-6 – газовый дрифт; Н-3, Н-6, Н-1р – насосы сырьевые; Н-1р - Н-бр - сырьевые резервные насосы; Н-4, Н-4р - насосы для откачки мазута; Н-5, Н-5р – насос для откачки дизельного топлива; Н-7, Н-7р, Н-7р-1 – насосы для откачки бензина; Н-9р – универсальный насос

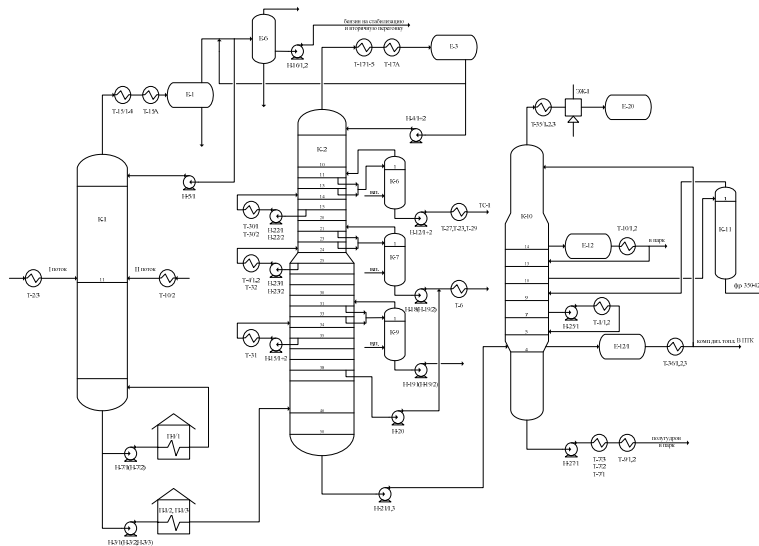
Рисунок 13 - Технологическая схема установки АТ-№ 14 для переработки ловушечного нефтепродукта

Установка АТ-5/6, грозненская «Советская трубчатка» системы бюро Грознефти, относилась к цеху №1 ГНПК им. В.И. Ленина. После реконструкции, проведенной в начале 1960-х гг. она была усовершенствована для проведения процесса первичной перегонки грозненских, а в 1970-е годы ставропольско-дагестанских западно-сибирских нефтей.

Установка АТ-8 предназначалась для первичной атмосферной переработки грозненских и ставропольско-дагестанских нефтей. Проектная мощность установки АТ-8 составляла 8 тыс. т нефти в сутки (3 млн т нефти в год). Основная реконструкция установки АТ-8 (атмосферная часть) была проведена в 1972 г. с целью увеличения ее мощности в 3 раза.

В 1978 г. производственным объединением «Грознефтеоргсинтез» была осуществлена реконструкция установки АВТ-2 ГНПЗ им. А. Шерипова с дооборудованием и переводом установки на режим, предложенный ГрозНИИ. В результате установка АВТ-2 обеспечивала выработку парафинового дистиллята в количестве 75–80 % от его потенциального содержания в нефти.

В 1979 г. в Грозном была построена мощная современная комбинированная установка ЭЛОУ-АВТ-6 (атмосферный и вакуумный блок) для переработки западно-сибирских нефтей, принципиальная технологическая схема которой приведена на Рисунке 14.



К-1, К-2 – ректификационные колонны; К-3, 4 – колонны (на схеме не приведены); К-6, К-7, К-9, К-11 – отпарные колонны; К-8 – стабилизационная колонна; К-10 – вакуумная колонна; П-1/1, 2, 3; П-2, П-3 – печи; Е-1-5 – рефлюксные емкости; Е-6 – емкость нестабильного бензина; Е-12, Е-12/1, Е-15 – буферные емкости; Т-2, 3, 6, 7, 9-27 – теплообменники; Т-21, 22, 33, 34, 40, 47 – холодильники; Т-15/1-4, Т-16/1-2, Т-18/1-2, Т-19/1-3, Т-35/1-2, 28, 22, 25 – конденсаторы-холодильники; Т-36, 38, 46 – воздушные холодильники; Т-23, 24, 26 – водяные доохладители; Т-20 – рибойлер; Н-2-30 – насосы

Рисунок 14 – Технологическая схема установки ЭЛОУ-АВТ-6

В 1970-1980-е гг. в ГрозНИИ под руководством Мановяна А.К. проводились исследования, результатами которых явились разработка перспективной технологии первичной перегонки нефти, ряд новых аппаратных решений и усовершенствование программ расчета ректификационных колонн. В конце 1979 г. в ГрозНИИ была создана эффективная усовершенствованная программа расчета колонн КС-5, которая представляла большие удобства при расчете взаимосвязанных колонн.

В 1994-1995 гг. объем переработки нефти на грозненских НПЗ сократился в более чем в 65 раз и составил около 250 тыс. т в год грозненской нефти, т.е. сырья было недостаточно даже для загрузки одной установки первичной переработки нефти. На Рисунке 15 приведена блок-схема структуры грозненских нефтеперерабатывающих заводов, существовавшая на начало 1995 г., базовым процессом на которой был процесс первичной переработки нефтей, осуществляемый на установках ЭЛОУ-АВТ-6, АТ-8, АВТ-2.

В период 1995–2000 гг. все установки первичной переработки нефти подвергались разрушению и демонтажу. Уникальный по набору процессов, установок и оборудования грозненский нефтеперерабатывающий комплекс с 2000 г. перестал существовать.

В **четвертой главе** приводятся результаты исследования процесса отбензинивания грозненских нефтей, полученные с использованием нетрадиционных волновых методов обработки в период, начиная с 2004 г. по настоящее время.

В качестве объектов исследования для процессов отбензинивания нефтей были взяты три нефти грозненского района: Черная, Московская и Виноградная. Характеристики исследуемых нефтей приведены в Таблице 3.

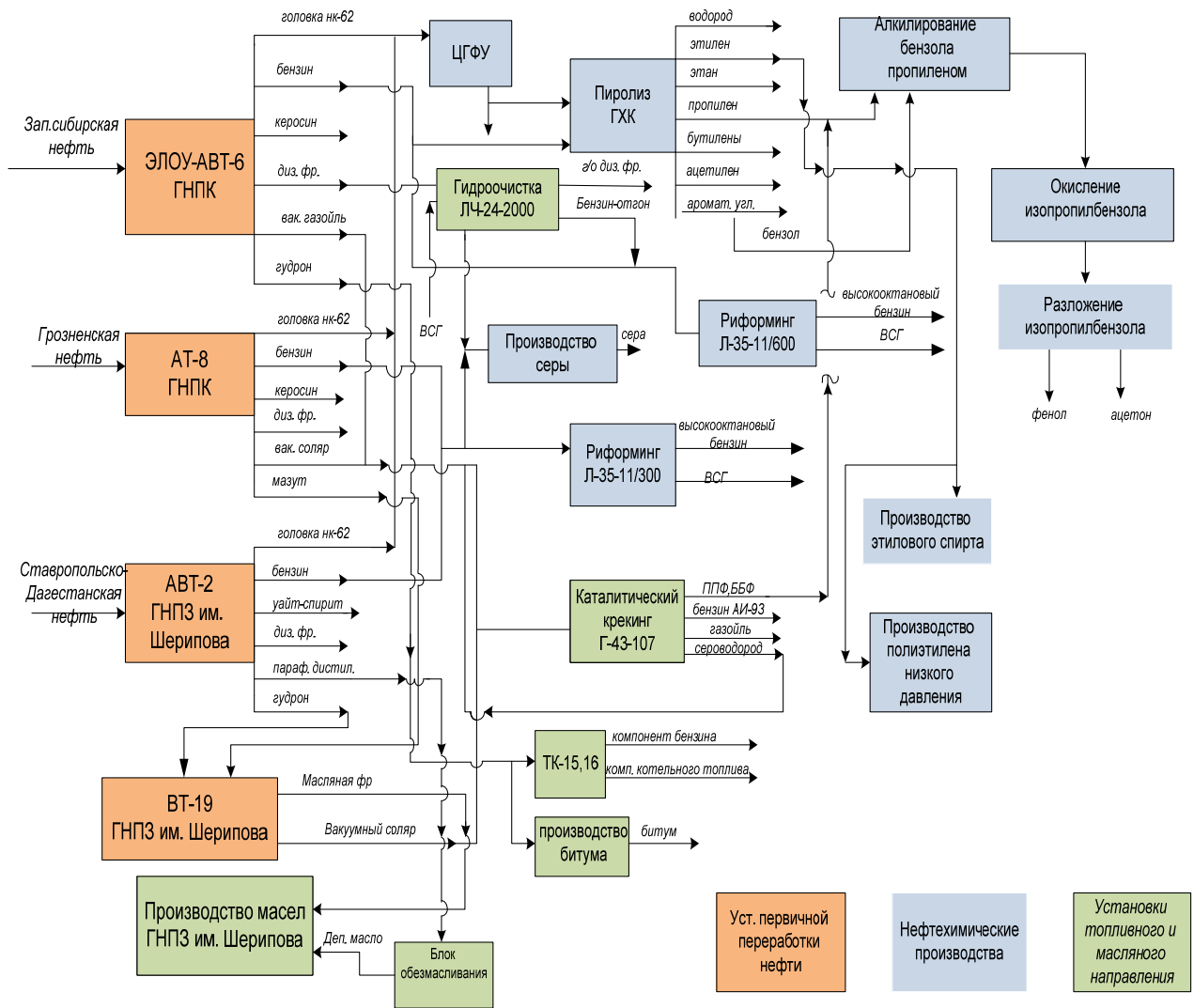


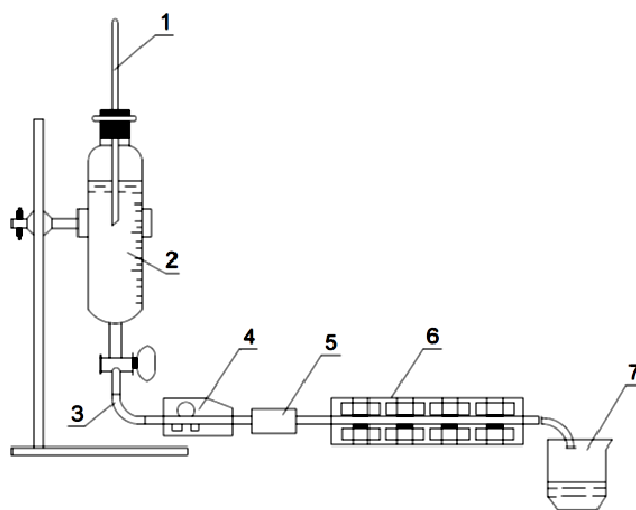
Рисунок 15 – Блок-схема грозненских нефтеперерабатывающих заводов

Таблица 3 – Характеристика нефтей грозненского района

Наименование	Московская	Виноградная	Черная
Плотность при 20 °С, кг/м ³	788,7	813,4	801,6
Выходы фракций, % мас.			
до 120 °С, % мас.	22,2	12,8	11,6
до 200 °С, % мас.	48,0	34,0	28,8
до 350 °С, % мас.	85,7	74,2	77,6
остаток выше 350 °С	14,3	25,8	22,4
Коксуемость, %	0,24	0,64	0,82
Зольность, %	0,024	0,012	0,055
Содержание парафинов, % мас.	3,5	3,6	4,8
Содержание серы общей, % мас.	0,27	0,19	0,22
Содержание асфальтенов, % мас.	0,75	0,63	1,20
Молекулярная масса	153	175	173
Кин. вязкость при 50°С	1,66	2,27	1,79
20 °С	2,31	3,48	3,09
Размер частиц дисперсной фазы (дисперсных частиц) при н.у., нм	79	152	115
Концентрация ПМЦ*1017, спин/г	1,0	2,5	2,4

Схема установки с магнетизатором с электромагнитами приведена на Рисунке 16. С целью экспериментального исследования влияния магнитного поля на

эффективность отбензинивания были проведены серии опытов при различных условиях обработки грозненских нефтей. В качестве основных варьируемых факторов, влияющих на интенсификацию разделения эмульсий грозненских нефтей, были выбраны: магнитная индукция в активном зазоре магнетизатора (X_1) от 0,08 до 0,31 Тл; скорость потока через магнитное поле (X_2) от 0,2 до 1,2 м/с.



1 – термометр; 2 – обогреваемая бюретка; 3 – термомаслостойкие гибкие трубки; 4 – насос; 5 – ультразвуковое устройство; 6 – магнитный туннель; 7 – приемник

Рисунок 16 – Проточная установка с ультразвуковым устройством и магнитным туннелем

Влияние магнитной обработки на отбензинивание грозненских нефтей приведено в Таблице 4.

Таблица 4– Условия обработки нефтей и результаты отбензинивания нефти

Условия обработки нефти		Содержание легкой бензиновой фракции в нефти, % мас.		
Индукция В, Тл	Скорость потока V, м/с	Московская	Виноградная	Черная
0	0	22,2	12,8	11,6
0,08	0,2	24,8	14,2	12,2
0,15	0,2	25,4	15,2	13,45
0,08	1,2	-	-	10,00
0,15	1,2	-	-	10,15
0,31	0,2	25,58	15,56	13,5

Как видно из Таблицы 4, увеличение значения индукции до 0,31 Тл незначительно увеличивает выход бензиновой фракции по сравнению с таковым при индукции 0,15 Тл.

В отношении линейной скорости потока через активный зазор наиболее благоприятным являлся интервал от 0,2 до 0,4 м/с. В качестве критерия оценки эффективности процесса отбензинивания был принят выход фракции НК-120°С. Также нами была изучена возможность регулирования фазового состояния грозненских нефтей с помощью добавок отработанных масел, содержащих смолы и конденсированные ароматические соединения.

Полученные экспериментальные данные по отбензиниванию грозненских нефтей (на примере нефти Черная) с применением различных вариантов подготовки приведены в Таблице 5.

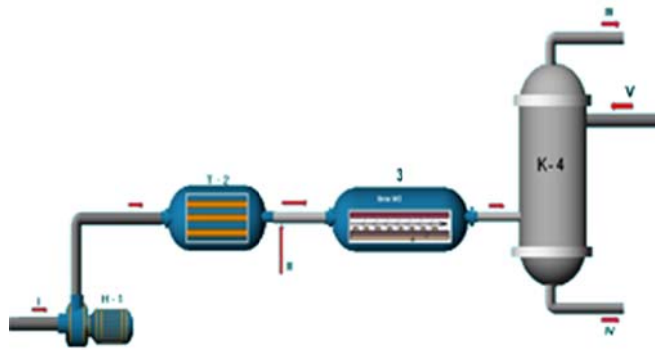
Таблица 5 – Выход фракций до 120⁰С при различных методах волновой обработки грозненской нефти «Черная»

Наименование методов обработки	Выход фракций до 120 ⁰ С, % масс
1. Перегонка нефти без обработки	12,0
2. Обработка нефти ультразвуковыми воздействиями	12,3
3. Обработка магнитным полем (индукция 0,08 Тл)	12,8
4. Обработка магнитным полем (индукция 0,15 Тл)	13,45
5. Обработка магнитным полем (индукция 0,31 Тл)	13,5
6. Обработка ультразвуком и магнитным полем (0,15 Тл)	15,0
7. Обработка нефти с добавкой отработанного масла	14,8
8. Обработка ультразвуком магнитным полем (0,15 Тл) и добавкой отработанного масла	17,0

Как видно из Таблицы 5 температура термометра во всех экспериментах составляла 50 °С, линейная скорость потока оставляла 0,2 м/с. Наибольший эффект в отбензинивании нефти (выход фракции НК-120 °С) достигался при использовании 6, 7, 8 пунктов. А именно: при воздействии на нефть ультразвуком и магнитным полем (пункт 6); при отсутствии волновых воздействий, но с добавкой отработанного масла (пункт 7); при воздействии на нефть ультразвуком, магнитным полем и добавкой отработанного масла (пункт 8). Лучше всего отбензинивание проходило при обработке нефти ультразвуком, магнитным полем (0,15 Тл), с добавлением отработанного масла (пункт 8). Выход легкой бензиновой фракции в этом варианте составляет 16,55% масс.

На основании проведенных исследований по комбинированному влиянию волновых методов на процесс отбензинивания нефти нами была разработана технологическая схема с блоком предварительной волновой обработки и дозированием добавки отработанного масла (рисунок 17).

По предлагаемой схеме обессоленную и очищенную от механических примесей нефть нагревают, смешивают с отработанным маслом в количестве 0,5 до 2,5 % масс, подвергают воздействию постоянного магнитного поля с магнитной индукцией 0,05–0,5 Тл, со скоростью потока нефти через магнитное поле - 0,01–0,5 м/с. Затем эту подготовленную нефть направляют в ректификационную колонну, где разделяют ее на углеводородные газы, легкий бензин и полуотбензиненную нефть.



1 – насос; 2 – теплообменники; 3- блок ультразвуковой и магнитной обработки; 4 – отбензинивающая колонна; I- обессоленная и обезвоженная нефть; II – отработанное масло; III – углеводородный газ; IV – полуотбензиненная нефть; V – орошение

Рисунок 17 – Разработанная принципиальная технологическая схема отбензинивания нефти

ВЫВОДЫ

1 Воссоздана целостная историческая картина зарождения и развития процесса первичной переработки нефти на грозненских заводах. Установлены этапы становления и развития процесса первичной переработки грозненской нефти, начиная от перегонки грозненских нефтей на примитивных кубовых установках в конце XX в., применением совершенных трубчатых зарубежных и отечественных установок в предвоенные годы, и до переработки более 21 млн т нефтесмесей на установках АТ, АВТ и современной комбинированной установке ЭЛОУ-АВТ-6 в 60-80-е годы XX в.

2 Установлено, что развитие процесса первичной переработки нефти в предвоенные годы способствовало становлению грозненской нефтехимической промышленности.

3 Установлено, что в Грозном в период 1950–1980-е гг. существующие установки первичной переработки нефти и часть установок термкрекинга подверглись реконструкции, модернизации и совершенствованию с переводом на технологию первичной переработки нефти, а также для переработки давальческих нефтей было осуществлено строительство новых современных установок первичной переработки нефти: АВТ-2 на ГНПЗ им. Шерипова (1965 г.) и ЭЛОУ-АВТ-6 (1979 г.) на ГНПК им. В.И. Ленина.

4 Восстановлены имена ученых, инженеров, производственников и рабочих, обеспечивших становление и успешное развитие процессов первичной переработки нефти на грозненских нефтеперерабатывающих заводах. Показано, что грозненские ученые внесли значительный вклад в разработку и освоение процесса первичной переработки нефти на грозненских НПЗ.

5 На основании результатов экспериментальных исследований процесса первичной подготовки грозненских нефтей волновыми воздействиями разработана технологическая схема первичной переработки нефти с блоком магнитной обработки.

Основные работы, опубликованные по материалам диссертации:

1. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Сыркин А.М., Махмудова Л.Ш., Такаева М.А. Добыча, переработка и исследование грозненской нефти в течение XIX-начала XX веков. Монография. – М.: Изд-во акад. Естествознания, 2018.– 146 с.

2. Ахмадова Х.Х., Сыркин А.М., Хадисова Ж.Т., Идрисова Э.У., Мусаева М.А. Развитие транспортных систем в нефтяной отрасли Чечни // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. М.: Обрэденаука – 2018.– №1.– С.46-52.
3. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Сыркин А.М. Предпосылки становления крупной промышленной переработки грозненской нефти // Современные проблемы истории естествознания в области химии, химической технологии и нефтяного дела: Материалы XV Международной научной конференции, посвященной 100-летию Республики Башкортостан.– Уфа: изд-во «Реактив», 2017.– С.35-39.
4. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Сыркин А.М. Вклад ученых и инженеров в развитие грозненского нефтеперегонного дела в дореволюционный период // История и педагогика естествознания.–2017.– №2.– С.37-42.
5. Makhmudova L.Sh., Moiseyev K., Akhmadova Kh.Kh., Abdulmezhidova Z.A., Musaeva M.A., Takaeva M.A. Alternative methods for Manufacturing and Processing Diesel Fuel with Magnetic and Ultrasound Fields// International Review on Modelling and Simulations (I.RE.MO.S.).–2017.– V.10, №6.– Pp.455-464.
6. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Сыркин А.М., Идрисова Э.У. Грозненские нефтеперегонные заводы периода ранней переработки нефти (1820-1840-е г.) // Материалы Международной научно-практической конференции «Нефтегазопереработка-2017».– Уфа: изд-во ИНХП РБ», 2017.– С.10-11.
7. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Сыркин А.М. Завод И.М. Мирзоева – предвестник становления крупной грозненской нефтеперерабатывающей промышленности // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний.– 2017.– №6.– С.36-40.
8. Мусаева М.А., Ахмадова Х.Х., Сыркин А.М. Этапы становления и развития процесса первичной переработки грозненской нефти // Материалы Всероссийской молодежной конференции.– Уфа: РИЦ БашГУ, 2017.– С.406-409.
9. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Махмудова Л.Ш. Состояние грозненской нефтепереработки в период восстановления в 1920-1925-е годы // Материалы XXX международной научно-технической конференции «Реактив-2016».– Уфа: изд-во «Реактив», 2016.– С.287-288.
10. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Сыркин А.М. Первые исследования грозненских нефтей // Материалы Международной научно-практической конференции «Нефтепереработка-2016».– Уфа: изд-во ГУП ИНХП РБ, 2016.– С.18-19.
11. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Такаева М.А., Сыркин А.М. История разработки и применения деэмульгаторов при добыче и подготовке нефтей к переработке на грозненском НПЗ // История и педагогика естествознания.– 2015.– С.27-36.
12. Мусаева М.А., Такаева М.А., Ахмадова Х.Х., Сыркин А.М. Активирование нефтяных систем с использованием различных волновых воздействий // Материалы международной научно-практической конференции «Нефтепереработка -2015».– Уфа: изд-во ГУП ИНХП РБ, 2015.– С.62-63.
13. Такаева М.А., Мусаева М.А., Ахмадова Х.Х. Интенсификация процесса отбензинивания грозненских нефтей внешними ультразвуковыми воздействиями // Материалы международной научно-практической конференции «Нефтегазопереработка -2014».– Уфа: изд-во ГУП ИНХП РБ, 2014.– С.130.
14. Musaeva M.A., Takaeva M.A., Kirilova L.B., Akhmadova H.H. Influence of ultrasound on processing paraffin oil of grozny oil fields. International Conference on European Science and Technology// European Science and Technology. Materials of the international research and practice conference (Wiesbaden, Germane).–2012.– V.1.– S.254-256.
15. Мусаева М.А., Кириллова Л.Б., Такаева М.А., Ахмадова Х.Х. Исследование грозненской нефти ультразвуковыми воздействиями. // Научное творчество XXI века: Материалы V Международной научно-практической конференции.– Т. 3.– Красноярск, 2012.– С.309-315.
16. Такаева М.А., Мусаева М.А., Ахмадова Х.Х. Интенсификация процессов подготовки и переработки грозненских нефтей и тяжелого углеводородного сырья под действием магнитного поля // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело».– 2011.– №3.– С.223-230.
17. Мусаева М.А., Кириллова Л.Б., Такаева М.А., Ахмадова Х.Х. Повышение эффективности отбензинивания парафинистых нефтей // Приоритетные направления развития науки и техники: Доклады X Всероссийской научно-технической конференции.– Тула, 2011.– С.267-270.
18. Мусаева М.А., Такаева М.А., Ахмадова Х.Х., Сыркин А.М., Кириллова Л.Б. Повышение эффективности отбора бензиновых фракций грозненских нефтей // Башкирский химический журнал.–2010.– Т.17, №4.– С.100-105.
19. Мусаева М.А., Такаева М.А., Ахмадова Х.Х., Кириллова Л.Б., Сыркин А.М. Совершенствование процесса отбензинивания грозненских нефтей под воздействием магнитного поля // Материалы XVIII международной научно-практической конференции «Нефтегазопереработка-2010».– Уфа: изд-во ГУП ИНХП РБ, 2010.– С.33-35.
20. Мусаева М.А., Такаева М.А., Ахмадова Х.Х. Аппарат для магнитной обработки нефтепродуктов. // Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в производстве, науке и образовании».– Грозный, 2010.– С.385-389.
21. Мусаева М.А., Такаева М.А., Ахмадова Х.Х. Влияние магнитного поля на эффективность отбензинивания грозненских нефтей. // Материалы юбилейной международной научно-практической конференции. «Инновационные технологии в производстве, науке и образовании».– Грозный: Изд. Дом «Парнас», 2010.– Т. I.– С.401-404.
22. Мусаева М.А., Такаева М.А., Ахмадова Х.Х., Кириллова Л.Б., Сыркин А.М. Интенсификация процесса подготовки и переработки грозненских нефтей. Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук // Материалы между. научно-технической конференции.– Уфа: изд-во УГНТУ, 2010.– Вып. 5.– С.47-50.
23. Мусаева М.А., Пивоварова Н.А., Такаева М.А., Власова Г.В., Кириллова Л.Б. Исследование по совершенствованию технологии процессов промышленной подготовки парафинистой нефти // Материалы VII Международной конференции «Химия нефти и газа».– Томск, 2009.- С.426-429.
24. Мусаева М.А., Кириллова Л.Б., Пивоварова Н.А., Власова Г.В., Такаева М.А., Адаспаева С.А. Возможности интенсификации некоторых процессов переработки углеводородного сырья с помощью волновых

воздействий // Материалы V Международной научно-технической конференции «Углеводородные системы. Глубокая переработка нефти».– Москва, 2009.- С.65-66.

25. Мусаева М.А., Кириллова Л.Б., Пивоварова Н.А., Власова Г.В., Щугорев В.Д. Особенности отбензинивания парафинистой нефти // Технологии нефти и газа.- 2009.- №6(65).- С.13-15.

26. Патент № 2397794. Способ промышленной подготовки парафинистой нефти / Пивоварова Н.А., Кириллова Л.Б., Такаева М.А., Мусаева М.А., Михайлова Ю.Ю., Ахмадова Х.Х., Щугорев В.Д. // Оpubл. 27.08.2010.

27. Мусаева М.А., Пивоварова Н.А., Кириллова Л.Б., Такаева М.А., Мухамбетова З.А., Щугорев В.Д. О свойствах и строении нефтяных дисперсных систем // Вестник Астраханского государственного технического университета.– 2008.– №6 (47).– С.138-144.

28. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Такаева М.А. Основная тенденция в развитии нефтеперерабатывающей отрасли в СССР в 50-70-е годы // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Наука, образование и производство», посвященной 95-летию со дня рождения академика М.Д. Миллионщикова.– Грозный, 2008.– С.182-185.

29. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Пивоварова Н.А., Власова Г.В. Интенсификация отбензинивания грозненской нефти воздействием магнитного поля // Материалы IV Международной научно-технической конференции «Глубокая переработка нефтяных дисперсных систем».– Москва, 2008.- С.35-36.

30. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Пивоварова Н.А., Власова Г.В. Поведение нефтяной эмульсии нефти грозненского района в магнитном поле // Материалы IV Международной научно-технической конференции «Глубокая переработка нефтяных дисперсных систем».– Москва, 2008.– С.49-50.

31. Ахмадова Х.Х., Махмудова Л.Ш., Мусаева М.А., Такаева М.А. Анализ состояния нефтяной отрасли Чеченской Республики в 2001-2008 гг. // Материалы Первой Всероссийской научно-практической конференции «Возрождение и перспективы развития нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности Чеченской Республики».– Грозный ГУП «Книжное издательство», 2009.– С.27-32.

32. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Кириллова Л.Б., Пивоварова Н.А., Власова Г.В. Интенсификация отбензинивания грозненской нефти воздействием магнитного поля // Там же.– С.135-136.

33. Пивоварова Н.А., Кириллова Л.Б., Такаева М.А., Мусаева М.А., Власова Г.В. Ахмадова Х.Х. Повышение эффективности первичной переработки нефти воздействием магнитного поля. // Там же.– С.154-161.

34. Ахмадова Х.Х., Сыркин А.М., Мусаева М.А., Пивоварова Н.А. Основные направления исследований ГрозНИИ по подготовке нефтей для переработки на грозненских НПЗ в 1950-1960-е годы // История науки и техники.– 2009.– №12, спецвыпуск № 4.– С.178-182.

35. Ахмадова Х.Х., Такаева М.А., Мусаева М.А. Влияние добавки отработанного масла к сырой нефти перед процессом обессоливания // Материалы V международной конференции «Горное, нефтяное, геологическое и геоэкологическое образование в XXI веке».– Москва: Российский университет дружбы народов, 2010.– С.162-163.

36. Такаева М.А., Мусаева М.А., Сыркин А.М. Влияние деэмульгаторов и магнитного поля на глубину обессоливания грозненских нефтей // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело».– 2011.– №2.– С.121-127.

37. Ахмадова Х.Х., Такаева М.А., Мусаева М.А., Пивоварова Н.А. Образование водонефтяных эмульсий // Материалы Международной заочной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные проблемы науки и образования в 21 веке».– Ч. 6.– Тамбов: Изд. ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2012.– С.134-136.

38. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Такаева М.А., Кириллова Л.Б. Влияния магнитного поля на эффективность отбензинивания грозненской нефти «Виноградная» // Материалы Международной заочной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные проблемы науки и образования в 21 веке».– Ч.5.– Тамбов: Изд. ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2012.– С.81-83.

39. Такаева М.А., Пивоварова Н.А., Мусаева М.А., Ахмадова Х.Х. Influence pattern of magnetic and ultrasonic fields on separation process of water oil emulsions // European Science and Technology / Materials of the international research practice conference (Wiesbaden, Germany).–2012.– V.1.– С.307-309.

40. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Кириллова Л.Б. Исследования нефтяных систем с использованием нетрадиционных методов воздействия / В кн. Избранные вопросы современной науки. Часть VI.- М.: Изд-во «Перо», 2012.– С.41-67.

41. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Такаева М.А., Кириллова Л.Б. Влияние ультразвука на переработку парафинистых нефтей Грозненских месторождений // Инновационные технологии в профессиональном образовании (материалы III всероссийской научно-методической конференции, посвященной 100-летию проф., д.х.н. Дорогочинского А.З.).– Т.1.– Грозный, 2012.– С.247-258.

42. Такаева М.А., Мусаева М.А., Ахмадова Х.Х. Теоретическое обоснование влияния магнитного и ультразвукового полей на процесс разделения водонефтяных эмульсий // Материалы Международной научно-практической конференции «Нефтегазопереработка-2014».– Уфа: изд-во ГУП ИНХП РБ, 2014.– С.129.

43. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Такаева М.А., Сыркин А.М. Применение магнитной обработки Грозненских нефтей для интенсификации процессов обезвоживания и обессоливания // Материалы Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук».– Уфа, 2014.– Вып. 8.– С.25-27.

44. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Махмудова Л.Ш., Сыркин А.М. Этап восстановления, реконструкции и строительства кубовых багарей на грозненских нефтеперерабатывающих заводах // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты: Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию ФГБОУ ВО «ГГНТУ им. академика М.Д. Миллионщикова».– Грозный: ФГБОУ ВО «ГГНТУ», 2017.– Т.1.– С.626-631.