

КОНКУРС НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ НА СОИСКАНИЕ ПРЕМИИ
ИМЕНИ А.С. ПОПЛАУХИНА

Секция: Химия

Тема: «Определение качества используемых
бензинов»

Автор: Лукоянова Ксения Александровна, ученица 10 «А» класса
МАОУ СОШ № 8

Научный руководитель: Фёдорова Ирина Сергеевна

Место выполнения работы: ГО Красноуральск, МАОУ СОШ № 8, улица
Парковая, дом №5, кабинет № 302 «Химия»

2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3 – 5
ГЛАВА 1. ПОЛУЧЕНИЕ БЕНЗИНА	6 – 17
Сырьё для получения бензина.....	6
Технология производства бензина	6 – 11
Классификация бензинов.....	11 – 13
Ассортимент и состав автомобильных бензинов.....	13 – 17
Выводы по первой главе.....	17
ГЛАВА 2. КАЧЕСТВО СОВРЕМЕННЫХ БЕНЗИНОВ В РОССИИ.....	18 – 23
Свойства бензинов.....	18 – 19
Показатели качества.....	19 – 23
Выводы по второй главе	23
ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ	24 – 29
Методика выполнения работы	24 – 29
Выводы по третьей главе	29
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	30 – 31
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	32
ПРИЛОЖЕНИЯ	33 – 37

ВВЕДЕНИЕ

«Нефть пробуждает необычайно сильные эмоции и надежды, потому что прежде всего это сильнейший соблазн. Она сулит покой, богатство, силы, удачи, власти»

Рышард Капуцинский, польский писатель и журналист

Мы рождаемся и живем в мире продуктов и вещей, полученных из нефти. В истории человечества были каменный и железный периоды. Как знать, может быть, историки назовут нефтяным или пластмассовым наш период.

Нефть, вероятно, является наиболее титулованным видом полезных ископаемых. Ее величают и «королевой энергетики», и «царицей плодородия». А ее королевский сан в органической химии не нуждается в дополнительной аттестации. Спутник нефти — горючий газ — именуют «голубым золотом», а саму нефть называют «черным золотом».

Нефть создала не только новый уровень производительных сил общества, но и новую отрасль промышленности — нефтехимию, возникшую на стыке органической химии, химии нефти и физической химии. Она же породила ряд негативных, прежде всего, экологических проблем.

Нефть известна человеку с глубокой древности. Вероятно, первое, что вызвало интерес к нефти, — это ее вяжущие свойства. Ее использовали как клей и как добавку к строительным материалам. В гробницах Ближнего Востока, в развалинах древних цивилизаций Америки находят украшения и различные конструкции, скрепленные нефтяным цементом.

Нефть в древнем мире была грозным оружием: подожженная нефть лилась на головы штурмующих крепостные стены, горящие стрелы, смоченные в нефти, летели в осажденные города. Нефть еще римскими врачами использовалась для изготовления лечебных мазей. Они же первыми осуществили для этих целей и перегонку нефти.

Нефть — это маслянистая жидкость темно-бурого или почти черного цвета с характерным запахом. Каждая нефть имеет только ей присущий цвет: Кавказа — нефть темно-зеленая, Сибири — желтоватая, Белоруссии — розоватая, Мангышлака — абсолютно черная.

Каждая нефть имеет свой неповторимый букет запахов. Нефть Апшерона нельзя спутать по запаху с нефтью Ухты. Нефть даже отдаленно не напоминает по запаху бензин или керосин, с которыми у нас ассоциируется представление о ней. Аромат нефти придают сопутствующий ей сероуглерод, остатки растительных и животных организмов.

Бензин - продукт переработки нефти, представляющий собой горючее с низкими детонационными характеристиками. Из сырой нефти производится до 50% бензина. Эта величина включает природный бензин, бензин крекинг-процесса, продукты полимеризации, сжиженные нефтяные газы и все продукты, используемые в качестве промышленных моторных топлив.

После перехода нашей большой страны на рыночные отношения стало увеличиваться и количество предпринимателей, владеющих автозаправочными станциями. Торговля бензином это один из прибыльных сегодня бизнесов, так как количество машин в городах, в том числе и в Красноуральске, растёт в геометрической прогрессии.

Общеизвестно, что при большом спросе, возможно и появление нечестных предпринимателей, которые стараются обмануть покупателя и предложить ему бензин низкого качества. Это серьезнейшая **проблема** для покупателей и стала предметом нашего исследования. Данная тема **актуальна**, интересна и имеет большое практическое значение.

Целью нашего проекта является анализ качества бензинов различных марок АЗС города Красноуральска.

Объектом исследования будет бензин разных марок АЗС города.

Предмет исследования – качество бензинов.

Для того чтобы достичь цели, необходимо решить ряд **задач**:

1. Узнать, каковы же способы получения бензинов в промышленности.
2. Подробнее изучить поступление бензина на АЗС нашего города.
3. Изучить методики определения качества автомобильного бензина разных марок.
4. Экспериментальным путём определить качество бензинов на АЗС нашего города.
5. Сделать выводы по эксперименту.

Теоретическая значимость результатов работы заключается в анализе сложившейся ситуации качества бензинов на разных АЗС города Красноуральска и как следствие практические рекомендации автолюбителям по определению качества бензина.

Практическая ценность – возможность использования рекомендаций по проверке качества бензина, в том числе и с помощью подручных средств.

ГЛАВА 1. ПОЛУЧЕНИЕ БЕНЗИНА

Сырьё для получения бензина

Сырьём для получения бензина является нефть. Нефть – это природная жидкая смесь разнообразных углеводородов с небольшим количеством других органических соединений, ценное полезное ископаемое, залегающее часто вместе с газообразными углеводородами (попутные газы, природный газ).

Соединения сырой нефти – это сложные вещества, состоящие из пяти элементов – С, Н, S, О и N, причем содержание этих элементов колеблется в пределах 82–87% углерода, 11–15% водорода, 0,01–6% серы, 0–2% кислорода и 0,01–3% азота.

Углеводороды – основные компоненты нефти и природного газа. Обычная сырая нефть из скважины - это зеленовато-коричневая легко воспламеняющаяся маслянистая жидкость с резким запахом.

Химически нефти очень различны и изменяются от парафиновых, до нафтеновых или асфальтеновых. Существует также много промежуточных или смешанных типов. Парафиновые нефти обычно содержат больше бензина и меньше серы и являются главным сырьем для получения смазочных масел и парафинов. Нафтеновые нефти, в общем, содержат меньше бензина, но больше серы и мазута, и асфальта.

Технология производства бензина

Перегонка

Поступающая нефть нагревается в змеевике примерно до 320°C, и разогретые продукты подаются на промежуточные уровни в ректификационной колонне. Такая колонна может иметь от 30 до 60 расположенных с определенным интервалом поддонов и желобов, каждый из которых имеет ванну с жидкостью. Через эту жидкость проходят поднимающиеся пары, которые омываются стекающим вниз конденсатом. При надлежащем регулировании скорости обратного стекания возможно получение

бензина наверху колонны, керосина и светлых горючих дистиллятов точно определенных интервалов кипения на последовательно снижающихся уровнях. Обычно для того, чтобы улучшить дальнейшее разделение, остаток от перегонки из ректификационной колонны подвергают вакуумной дистилляции.

Термический крекинг

Склонность к дополнительному разложению более тяжелых фракций сырых нефтей при нагреве выше определенной температуры привела к очень важному успеху в использовании крекинг-процесса. Когда происходит разложение высококипящих фракций нефти, углерод и углеродные связи разрушаются, водород отрывается от молекул углеводородов и тем самым получается более широкий спектр продуктов по сравнению с составом первоначальной сырой нефти. Например, дистилляты, кипящие в интервале температур 290–400°C, в результате крекинга дают газы, бензин и тяжелые смолоподобные остаточные продукты. Крекинг-процесс позволяет увеличить выход бензина из сырой нефти путем деструкции более тяжелых дистиллятов и остатков, образовавшихся в результате первичной перегонки.

Каталитический крекинг

Катализатор – это вещество, которое ускоряет протекание химических реакций без изменения сути самих реакций. Каталитическими свойствами обладают многие вещества, включая металлы, их оксиды, различные соли.

Процесс Гудри.

Исследования Э. Гудри огнеупорных глин как катализаторов привели к созданию в 1936 году эффективного катализатора на основе алюмосиликатов для крекинг-процесса.

Средне кипящие дистилляты нефти в этом процессе нагревались и переводились в парообразное состояние, для увеличения скорости реакций расщепления, т.е. крекинг-процесса, и изменения характера реакций, эти пары

пропускались через слой катализатора. Реакции происходили при умеренных температурах 430–480°C и атмосферном давлении в отличие от процессов термического крекинга, где используются высокие давления. Процесс Гудри был первым каталитическим крекинг-процессом, успешно реализованным в промышленных масштабах.

Риформинг

Риформинг - это процесс преобразования линейных и нециклических углеводородов в бензолоподобные ароматические молекулы. Ароматические углеводороды имеют более высокое октановое число, чем молекулы других углеводородов, и поэтому они предпочтительней для производства современного высокооктанового бензина.

Существуют два основных вида риформинга – термический и каталитический. В первом соответствующие фракции первичной перегонки нефти превращаются в высокооктановый бензин только под воздействием высокой температуры; во втором преобразование исходного продукта происходит при одновременном воздействии как высокой температуры, так и катализаторов. Более старый и менее эффективный термический риформинг используется до сих пор, но в развитых странах почти все установки термического риформинга заменены на установки каталитического риформинга.

Если бензин является предпочтительным продуктом, то почти весь риформинг осуществляется на платиновых катализаторах, нанесенных на алюминийоксидный или алюмосиликатный носитель.

Реакции, в результате которых при каталитическом риформинге повышается октановое число, включают:

1. дегидрирование нафтенов и их превращение в соответствующие ароматические соединения;
2. превращение линейных парафиновых углеводородов в их разветвленные изомеры;

3. гидрокрекинг тяжелых парафиновых углеводородов в легкие высокооктановые фракции;
4. образование ароматических углеводородов из тяжелых парафиновых путем отщепления водорода.

Полимеризация

Кроме крекинга и риформинга существует несколько других важных процессов производства бензина. Первым из них, который стал экономически выгодным в промышленных масштабах, был процесс полимеризации, который позволил получить жидкие бензиновые фракции из олефинов, присутствующих в крекинг-газах.

Полимеризация пропилена – олефина, содержащего три атома углерода, и бутилена – олефина с четырьмя атомами углерода в молекуле дает жидкий продукт, который кипит в тех же пределах, что и бензин, и имеет октановое число от 80 до 82. Нефтеперерабатывающие заводы, использующие процессы полимеризации, обычно работают на фракциях крекинг-газов, содержащих олефины с тремя и четырьмя атомами углерода.

Алкилирование

В этом процессе изобутан и газообразные олефины реагируют под действием катализаторов и образуют жидкие изопарафины, имеющие октановое число, близкое к таковому у изооктана. Вместо полимеризации изобутилена в изооктен и затем гидрогенизации его в изооктан, в данном процессе изобутан реагирует с изобутиленом и образуется непосредственно изооктан.

Все процессы алкилирования для производства моторных топлив производятся с использованием в качестве катализаторов либо серной, либо фтороводородной кислоты при температуре сначала 0–15° С, а затем 20–40° С.

Изомеризация

Другой важный путь получения высокооктанового сырья для добавления в моторное топливо – это процесс изомеризации с использованием хлорида алюминия и других подобных катализаторов. Изомеризация используется для повышения октанового числа природного бензина и нафтеносодержащих бензинов с прямолинейными цепями. Улучшение антидетонационных свойств происходит в результате превращения нормальных пентана и гексана в изопентан и изогексан. Процессы изомеризации приобретают важное значение, особенно в тех странах, где каталитический крекинг с целью повышения выхода бензина проводится в относительно незначительных объемах. При дополнительном этилировании, т.е. введении тетраэтилсвинца, изомеры имеют октановые числа от 94 до 107 (в настоящее время от этого способа отказались ввиду токсичности образующихся летучих алкилсвинцовых соединений, загрязняющих природную среду).

Гидрокрекинг

Давления, используемые в процессах гидрокрекинга, составляют от примерно от 70 атм. для превращения сырой нефти в сжиженный нефтяной газ (LP-газ) до более чем 175 атм., когда происходят полное коксование и с высоким выходом превращение парообразной нефти в бензин и реактивное топливо. Процессы проводят с неподвижными слоями (реже в кипящем слое) катализатора. Процесс в кипящем слое применяется исключительно для нефтяных остатков – мазута, гудрона. В других процессах также использовались остаточное топливо, но в основном – высококипящие нефтяные фракции, а кроме того, легкокипящие и среднедистиллятные прямогонные фракции. Катализаторами в этих процессах служат сульфидированные никель-алюминиевые, кобальт-молибден-алюминиевые, вольфрамовые материалы и благородные металлы, такие, как платина и палладий, на алюмосиликатной основе. Там, где гидрокрекинг сочетается с каталитическим крекингом и коксованием, не менее 75–80% сырья превращается в бензин и реактивное топливо. Выработка бензина и

реактивных топлив может легко изменяться в зависимости от сезонных потребностей. При высоком расходе водорода выход продукции на 20–30% выше, чем количество сырья, загружаемого в установку. С некоторыми катализаторами установка работает эффективно от двух до трех лет без регенерации.

Классификация бензинов

Все бензины отличаются друг от друга, как по составу, так и по свойствам, так как их получают не только как продукт первичной возгонки нефти, но и как продукт попутного газа (газовый бензин) и тяжелых фракций нефти (крекинг-бензин).

Бензин - представляет собой смесь углеводородов состоящих в основном из предельных 25-61 %, непредельных 13-45%, нафтеновых 9-71 %, ароматических 4-16 % углеводородов с длиной молекулы углеводорода от C 5 до C 10 и числом углеродных атомов от 4-5 до 9-10 со средней молекулярной массой около 100Д. Так же в состав бензина могут входить примеси - серо-, азот- и кислородсодержащих соединений.

Бензины классифицируют по разным основаниям, включая интервалы температур кипения, октановое число, содержание серы:

- Крекинг-бензины
- Бензин газовый
- Пиролиз
- Этилированные бензины

Крекинг-бензины

Крекинг-бензины содержат значительный процент тех компонентов, при смешении которых образуется моторное топливо. Однако их прямое использование во многих странах законодательно ограничивается, поскольку они содержат заметное количество олефинов, а именно олефины являются одной из главных причин образования фотохимического смога.

Крекинг-бензин представляет собой продукт дополнительной переработки нефти. Обычная перегонка нефти дает всего 10–20% бензина. Для увеличения его количества более тяжелые или высококипящие фракции нагревают с целью разрыва больших молекул до размеров молекул, входящих в состав бензина. Это и называют крекингом. Крекинг мазута проводят при температуре 450–550°C. Благодаря крекингу можно получать из нефти до 70% бензина.

Бензин газовый

Бензин газовый представляет собой продукт переработки попутного нефтяного газа, содержащий предельные углеводороды с числом атомов углерода не менее трех. Различают стабильный (БГС) и нестабильный (БГН) варианты газового бензина. БГС бывает двух марок – легкий (БЛ) и тяжелый (БТ). Применяется в качестве сырья в нефтехимии, на заводах органического синтеза, а также для компаундирования автомобильного бензина (получения бензина с заданными свойствами путем его смешивания с другими бензинами).

Пиролиз

Пиролиз – это крекинг при температурах 700–800°C. Крекинг и пиролиз позволяют довести суммарный выход бензина до 85%. Необходимо отметить, что первооткрывателем крекинга и создателем проекта промышленной установки в 1891 году был русский инженер В.Г.Шухов

Этилированные бензины.

Это вид бензинов, который получил своё название главным образом из-за входящей в его состав антидетонационной присадки антидетонатора - тетраэтилсвинца (ТЭС), служащей для повышения октанового числа в бензинах. ТЭС представляет собой маслянистую бесцветную жидкость с плотностью 1652,4 кг/куб.м. Температура кипения ТЭС составляет 200 градусов Цельсия, он растворим в бензине и органических растворителях, чрезвычайно ядовит, относится к первой группе опасности по отравляющему действию. ТЭС неустойчив - под действием температуры, солнечного света,

воды, воздуха разлагается с образованием белого осадка. ТЭС используют в смеси с так называемыми "выносителями", при сгорании превращающимися свинцовые соединения в газообразное состояние. Смесь ТЭС и "выносителя" называется этиловой жидкостью, а бензины, к которым добавлена этиловая жидкость этилированными.

Для отличия этилированных бензинов от неэтилированных первые окрашиваются в яркие цвета. Эффективно повышают октановое число бензинов первые 0,5-2 мл этиловой жидкости. Способность повышать свое октановое число от прибавления этиловой жидкости зависит от химического состава бензина. Превышение оптимального количества способствует увеличению нагарообразования и освинцовывания деталей. Образующиеся нагары провоцируют калильное зажигание. Отработанные газы автомобилей, работающих на этилированном бензине, имеют повышенную токсичность за счет свинцовых соединений.

Ассортимент и состав автомобильных бензинов.

Основную массу автомобильных бензинов в России вырабатывают по ГОСТ 2084-77 и ГОСТ Р51105-97 и ТУ 38.001165-97. Фракционный состав бензинов определяется согласно ГОСТ 2177-99.

В зависимости от октанового числа ГОСТ 2084-77 предусматривает пять марок автобензинов: А-72, А-76, АИ-91, АИ-93 и АИ-95. Для первых двух марок цифры указывают октановые числа, определяемые по моторному методу, для последних - по исследовательскому.

В связи с увеличением доли легкового транспорта в общем объеме автомобильного парка наблюдается заметная тенденция снижения потребности в низкооктановых бензинах и увеличения потребления высокооктановых.

Для приготовления автомобильного бензина используют бензины прямой перегонки, бензины термического крекинга, бензины каталитического крекинга и каталитического риформинга, бензины коксования (для

низкооктановых бензинов), алкилбензин, изопентан, толуол (для высокооктановых бензинов), бутан, бутан-бутиленовую фракцию, пентан-амиленовую фракцию и газовый бензин. Для повышения детонационной стойкости автомобильного бензина используют антидетонационные присадки, из которых самыми распространенными являются тетраэтилсвинец (ТЭС) и метилтретбутиловый эфир (МТБЭ). Используется в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания с искровым зажиганием.

Содержание серы в автомобильном бензине меняется от 0,05 до 0,1%. Автомобильный бензин изготавливают зимних и летних сортов, которые отличаются давлением насыщенного пара. Маркируют по октановым числам, замеренным по моторному или исследовательскому методу, или по обоим методам одновременно.

Выпускают автомобильный бензин марок А-72 (этилированный и неэтилированный, летний и зимний), А-76 (этилированный и неэтилированный, летний и зимний), А-80 (этилированный и неэтилированный), АИ-91 (неэтилированный, летний и зимний), А-92 (этилированный и неэтилированный, летний и зимний), АИ-93 (этилированный, летний и зимний), АИ-95 «Экстра» (неэтилированный летний) и АИ-95 (неэтилированный, летний и зимний).

В разных регионах мира используются разные марки автомобильного бензина. В Европе распространены марки «суперплюс» или «супер» (неэтилированный, летний и зимний), «премиум» или «европейский» (неэтилированный, летний и зимний), «немецкий» (этилированный, летний и зимний), «итальянский» (этилированный, летний и зимний), «регулар» (неэтилированный, летний и зимний). В США применяется автомобильный бензин марок «регулар», «мидгрейд», «премиум» и «суперпремиум».

Автомобильный бензин марки А-72 (Low octane motor gasoline)

Автомобильный неэтилированный бензин низкого качества с содержанием свинца не более 0,013 г/л. Содержит продукты термического и

каталитического крекинга, коксования и пиролиза, прямогонный бензин и антиокислительные присадки. Плотность не нормируется. Октановое число по моторному методу — 72, по исследовательскому методу не нормируется.

Автомобильный бензин марки А-76 (Low octane motor gasoline)

Автомобильный бензин низкого качества. Содержит продукты термического и каталитического крекинга, коксования и пиролиза, прямогонный бензин, антиокислительные и антидетонационные присадки. Самая распространенная марка бензина для использования в сельском хозяйстве.

А-76 производят этилированный (желтого цвета) с содержанием свинца не более 0,17 г/л и неэтилированный (бесцветный) с содержанием свинца не более 0,013 г/л. Плотность не нормируется. Октановое число по моторному методу — 76, а по исследовательскому методу не нормируется, но обычно близко к 80.

Автомобильный бензин марки А-80 (Low octane motor gasoline)

Автомобильный бензин обычного качества. Содержит антидетонационные присадки. производят этилированный с содержанием свинца не более 0,15 г/л и неэтилированный с содержанием свинца не более 0,013 г/л. Содержание серы — не более 0,05%. Плотность — не более 0,755 г/см³. Октановое число по моторному методу — 76, а по исследовательскому методу — 80. Фактически — это бензин марки с немного улучшенными характеристиками.

Автомобильный бензин марки АИ-91 (AI-91 regular motor gasoline)

Автомобильный бензин обычного качества. Содержит антидетонационные присадки. производят неэтилированный (бесцветный) с содержанием свинца не более 0,013 г/л. Содержание серы — не более 0,1%. Плотность не нормируется. Октановое число по моторному методу — 82,5, а

по исследовательскому методу — 91. По качеству близок к европейской марке «регулар» и азиатской 91RON, но содержит на 30% больше свинца.

Автомобильный бензин марки А-92 (Regular motor gasoline)

Автомобильный бензин обычного качества. Содержит антидетонационные присадки. Самая распространенная марка бензина в крупных городах РФ и Украины. производят этилированный с содержанием свинца не более 0,15 г/л и неэтилированный с содержанием свинца не более 0,013 г/л. Содержание серы — не более 0,05%. Плотность — не более 0,77 г/смА-923. Октановое число по моторному методу — 83, а по исследовательскому методу — 92. По качеству близок к европейской марке «регулар» и азиатской 92RON, но содержит на 30% больше свинца.

Автомобильный бензин марки АИ-93 (AI-93 regular motor gasoline)

Автомобильный бензин обычного качества. Этилированный АИ-93 готовят на основе бензина каталитического риформинга мягкого режима, с добавлением толуола и алкилбензина. Для повышения давления паров добавляют фракцию прямой перегонки с температурой кипения до 62°C или бутан-бутиленовую фракцию. Неэтилированный АИ-93 готовят на основе бензина каталитического риформинга жесткого режима с добавлением алкилбензина, изопентана и бутан-бутиленовой фракции. Содержит антидетонационные присадки.

АИ-93 производят этилированный (оранжево-красного цвета) с содержанием свинца не более 0,37 г/л и неэтилированный (бесцветный) с содержанием свинца не более 0,013 г/л. Содержание серы — не более 0,1%. Плотность не нормируется. Октановое число по моторному методу — 85, а по исследовательскому методу — 93. Специально для экспорта производился этилированный АИ-93 без добавления красителя, с содержанием свинца не более 0,15 г/л и серы не более 0,001%. При определении экспортной цены бензина этой марки базисным сортом является европейский «регулар».

Автомобильный бензин марки АИ-95 (AI-95 premium motor gasoline)

Автомобильный бензин улучшенного качества. Готовят на основе бензина каталитического крекинга легкого дистиллятного сырья с изопарафиновыми и ароматическими компонентами и добавкой газового бензина. Содержит антидетонационные присадки. производят неэтилированный (бесцветный) с содержанием свинца не более 0,013 г/л. Плотность не нормируется. Октановое число по моторному методу — 85, а по исследовательскому методу — 95. По качеству близок к европейской марке «премиум» и азиатской 95RON, но содержит на 30% больше свинца.

Автомобильный бензин марки АИ-95 «Экстра» (AI-95 Extra premium motor gasoline)

Автомобильный бензин улучшенного качества. Готовят на основе бензина каталитического крекинга легкого дистиллятного сырья с изопарафиновыми и ароматическими компонентами и добавкой газового бензина. Содержит антидетонационные присадки.

АИ-95 производят неэтилированный (бесцветный), свинец в нем отсутствует. Плотность — не более 0,720 г/см³, содержание серы — не более 0,05%, давление насыщенных паров — не менее 53,3 кПа (400 мм рт. ст.). Октановое число по моторному методу — 85, а по исследовательскому методу — 95. По качеству близок к европейской марке «премиум» и азиатской 95RON, но лучше, так как не содержит свинца.

Выводы по первой главе

1. Сырьём для получения бензина является нефть. Нефть – это природная жидкая смесь разнообразных углеводородов с небольшим количеством других органических соединений.
2. Существует несколько важных процессов производства бензина.
3. Бензины классифицируют по разным основаниям, включая интервалы температур кипения, октановое число, содержание серы.

4. Автомобильный бензин изготавливают зимних и летних сортов, которые отличаются давлением насыщенного пара. Маркируют по октановым числам, замеренным по моторному или исследовательскому методу, или по обоим методам одновременно.

ГЛАВА 2. КАЧЕСТВО СОВРЕМЕННЫХ БЕНЗИНОВ В РОССИИ

Бензины предназначены для применения в поршневых двигателях внутреннего сгорания с принудительным воспламенением (от искры). В зависимости от назначения их разделяют на автомобильные и авиационные.

Несмотря на различия в условиях применения автомобильные и авиационные бензины характеризуются в основном общими показателями качества, определяющими их физико-химические и эксплуатационные свойства.

Свойства бензинов

Бензины - легковоспламеняющиеся бесцветные или слегка желтые (при отсутствии специальных добавок) жидкости, имеющие плотность 700-780 кг/м³. Бензины имеют высокую летучесть, и температуру вспышки в пределах 20-40⁰ С. Температура кипения бензинов находится в интервале от 30 до 200⁰ С. Температура застывания - ниже 60⁰. При сгорании бензинов образуется вода и углекислый газ. При концентрациях паров в воздухе 70—120 г/м³ образуются взрывчатые смеси.

Автомобильные бензины должны обладать следующими свойствами:

- Однородность смеси;
- Плотность топлива - при +20 °С должна составлять 690...750 кг/м³;
- Небольшую вязкость - с ее увеличением затрудняется протекание топлива через жиклеры, что ведет к обеднению смеси. Вязкость в

значительной степени зависит от температуры. При изменении температуры от +40 до -40° С расход бензина через жиклер меняется на 20...30%;

- Испаряемость - способность переходить из жидкого состояния в газообразное. Автомобильные бензины должны обладать такой испаряемостью, чтобы обеспечивались легкий пуск двигателя (особенно зимой), его быстрый прогрев, полное сгорание топлива, а также исключалось образование паровых пробок в топливной системе;
- Давление насыщенных паров - чем выше давление паров при испарении топлива в замкнутом пространстве, тем интенсивнее процесс их конденсации. Стандартом ограничивается верхний предел давления паров летом - до 670 ГПа и зимой - от 670 до 930 ГПа. Бензины с более высоким давлением склонны к образованию паровых пробок, при их использовании снижается наполнение цилиндров и теряется мощность двигателя, увеличиваются потери от испарения при хранении в баках автомобилей и на складах;
- Низкотемпературные свойства - способность бензина выдерживать низкие температуры;
- Сгорание бензина. Под "сгоранием" применительно к автомобильным двигателям понимают быструю реакцию взаимодействия углеводородов топлива с кислородом воздуха с выделением значительного количества тепла. Температура паров при горении достигает 1500...2400 °С.

Присадки

Присадки - вещества, добавляемые (обычно в количествах 0,05-0,1%) к топливам, минеральным и синтетическим маслам для улучшения их эксплуатационных свойств. К присадкам относятся, антидетонаторы, антиокислители, ингибиторы коррозии и др. Подробнее виды и назначение присадок рассмотрены в приложении №1 «Перечень допущенных присадок».

Качество бензина

Автомобильный транспорт по мере своего развития предъявляет все большие требования не только к количеству, но и к качеству бензина. А вот что входит в понятие качества?

Давайте рассмотрим процесс сгорания бензина в двигателе. Это сложный физико-химический и технологический процесс, связанный с выполнением противоречивых требований. Прежде всего, карбюрация — смешение бензина с воздухом. Если топливная смесь бедна, то есть в ней много воздуха и мало топлива, то температура горения и, следовательно, температура рабочего тела (продуктов сгорания) в двигателе снижаются. А эффективность всякой тепловой машины, в том числе и двигателя внутреннего сгорания, зависит как раз от перепада температур рабочего тела в начале и конце рабочего процесса. Это непреложное требование термодинамики. Кроме того, при работе на бедной топливной смеси снижается мощность двигателя, повышается интенсивность закоксовывания цилиндров, поршней и клапанов, снижается КПД...

Лучше всего сжигать топливную смесь с минимальным избытком топлива. Но необходимо обеспечить равномерность горения, не допускать его взрывного характера.

Однако не все углеводороды сгорают одинаково. Многие из них образуют в качестве промежуточных перекисные соединения и продукты их распада — свободные радикалы. Все эти вещества очень нестойки, склонны к взрыву. Вот и получается иногда: искра от пламени зажгла топливную смесь, фронт пламени пошел по цилиндру, а в верхней его части накапливаются перекиси. И когда остается еще 15—20% неизрасходованной топливной смеси, происходит взрыв. Скорость распространения пламени при этом увеличивается в сотни раз — до 2500 м/с. Ударная волна многократно отражается от стенок цилиндра и от

поршня, начинаются вибрации, в двигателе появляется характерный металлический стук... Словом, происходит **детонация**.

При прочих одинаковых условиях наибольшей склонностью к детонации отличается н-гептан, а наименьшей — 2,2,4-триметилпентан (изооктан). Эти углеводороды и были приняты в качестве эталонных при определении так называемого октанового числа.

Другими словами, **октановое число** — относительная и безразмерная величина, не имеющая физического смысла. Но это еще не все. Двигатели бывают разные, условия, в которых они работают, тоже неодинаковы. Скажем, одно дело стабильность сгорания топлива в двигателе тяжелого грузовика, работающего на пониженных передачах, и совсем другое — детонация в двигателе легкового автомобиля, работающего в форсированном режиме на высоких оборотах.

Химическая стабильность бензина характеризует его способность противостоять окислению и химическим изменениям при длительном хранении, транспортировании и применении в двигателе (в системе питания). Химическая стабильность бензинов прежде всего связана с наличием в их составе непредельных углеводородов, которые характеризуются повышенной склонностью к окислению. В начальной стадии окисления содержание в бензине смолистых веществ незначительно, и они полностью растворимы в нем. По мере дальнейшего окисления количество смолистых веществ возрастает, строение их усложняется и растворимость в бензине снижается. На некоторой стадии окисления бензина растворимость смолистых веществ падает настолько, что они выпадают из топлива и осаждаются на стенках и дне емкостей, трубопроводов или баке и топливной системе автомобиля.

Склонность автомобильных бензинов к смолообразованию зависит от температуры: резко возрастает с ее повышением, от поверхности

соприкосновения бензинов с воздухом и металлами, от интенсивности обмена воздуха, а также от каталитического воздействия металлов. Для повышения химической стабильности автомобильных бензинов в их состав добавляют антиокислители и деактиваторы металлов.

Кислотность и содержание фактических смол характеризуют содержание в бензине конечных продуктов окисления на момент их определения. По ним можно судить о запасе качества бензина, т. е. о разнице между допустимым и фактическим содержанием продуктов окисления.

Качество различных марок бензина в России оставляет желать лучшего из-за низкого технологического уровня нефтеперерабатывающих заводов, сложно перерабатываемого сырья - тяжелой нефти, добываемой в России, недобросовестных продавцов бензина. В России несколько десятков тысяч АЗС. Ежедневно проверяется до 500. Но проверки носят скорее показательный характер.

Основные нарушения, по данным проверяющих, - недолив бензина, подмена высокооктанового топлива низкооктановым или разбавление дешевыми сортами. При этом около половины проб, взятых на российских АЗС, как заявляют эксперты, не соответствуют стандарту. Больше всего подделывают 95-й, получая его из 92-го с помощью присадок, продающихся чуть ли не в каждом автомагазине. Ежедневно на одной заправке только на этом "экономят" до 2 тонн горючего.

Концепция развития нефтеперерабатывающей промышленности в России основывается на следующих принципах:

- Переработка тяжелой высокосернистой нефти, что соответствует стратегической задаче России — уменьшение доли высокосернистой нефти в экспортных трубопроводах;

- Замещение экспорта нефти экспортом высококачественных нефтепродуктов;
- Улучшение экологической ситуации за счет производства экологически чистых топлив и соблюдения жестких требований к выбросам при проектировании установок Комплекса;
- Применение 25 передовых апробированных мировых технологий;
- Выработка электроэнергии, которая будет производиться методом когенерации низкокалорийного синтез-газа собственного производства;
- Интеграция нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств в рамках единого Комплекса.

Выводы по второй главе

1. Качество различных марок бензина в России оставляет желать лучшего из-за низкого технологического уровня нефтеперерабатывающих заводов, сложно перерабатываемого сырья - тяжелой нефти, добываемой в России, недобросовестных продавцов бензина.
2. Необходимость изучения методик определения качества автомобильного бензина разных марок.

ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ

Методика исследования.

Цель работы: определение пригодности исследуемых бензинов для применения в автомобильной технике.

Задачи работы:

- изучить приборы, методики и выполнить исследования по внешним признакам, по определению фактических смол в бензине, наличию воды в бензине, этиловой жидкости, водорастворимых кислот и щелочей;

- сравнить полученные значения с данными ГОСТ, при отклонении описать влияние исследуемого показателя нефтепродукта на работу сборочных единиц и сделать заключение о его пригодности.

В качестве объекта исследования взяты образцы бензинов марки № 80, № 92, № 95 с АЗС города, находящейся неподалёку от МАОУ СОШ № 8 и с АЗС около ОАО «Святогор».

Бензин на АЗС около ОАО «Святогор» поступает с Нижнетагильской нефтебазы, а на АЗС около школы поступает бензин из Башкирии. Для определения качества бензинов применим следующие методики:

1. Методика оценки и качества образца по внешним признакам.

А) цвет

Цвет образца топлива определяется просмотром в проходящем свете в пробирке из бесцветного стекла. Пробирку помещают между глазом наблюдателя и источником света. Согласно нормативам ГОСТ неэтилированные бензины бесцветны. Они могут быть жёлтого цвета, вызванного наличием в них смолистых веществ.

Результаты исследования с обеих АЗС:

№80	№92	№95
Слегка зеленоватого цвета	Желто-зеленого цвета	Желто-зеленого цвета.

Вывод: в исследуемых образцах этиловая жидкость отсутствует, но вероятнее всего в образцах доля смолистых веществ выше нормы. Изменение цвета предполагает исследование топлива на наличие в нём этиловой жидкости.

Б) запах

Запахи топлива различного происхождения легко различимы. Бензины, содержащие продукты термического крекинга, обладают резким неприятным запахом. Бензины прямой перегонки, каталитического крекинга, пахнут сравнительно мягко.

Исследуемые образцы:

№80	№92	№95
Обладают резким неприятным запахом, свойственным непредельным углеводородам. Это бензины термического крекинга.	Обладают сравнительно мягким запахом. Это бензины каталитического крекинга.	Обладают еще более приятным, мягким запахом. По запаху содержат ароматические углеводороды.

В) испаряемость

На белую бумагу необходимо нанести стеклянной палочкой по 1 капле каждого вида топлива и дать возможность ему испариться.

Время испарения не должно превышать 1-2 минут.

Время испарения исследуемых образцов:

№80	№92	№95
2,5 мин	3 мин	3 мин

Вывод: время испарения несколько превышает норму, но, тем не менее, остатка после испарения мы не обнаружили ни в одной марке бензина.

Г) прозрачность

Прозрачность топлива определяется в стеклянном цилиндре. Мутность топлива при комнатной температуре объясняется обычно наличием в нем воды в виде эмульсии или механических примесей. Такое топливо перед применением следует подвергнуть отстою и фильтрации.

Вывод: мы залили топливо в цилиндр, оно оказалось прозрачным, то есть мы предположили, что наши образцы не содержат взвешенных и осевших на дно цилиндра посторонних примесей, в том числе и воды.

2. Определение фактических смол в бензине.

Определение качества бензина по наличию в нем фактических смол проводится следующим образом. С помощью пипетки необходимо нанести на стекло каплю бензина и поджечь ее. После того, как бензин сгорит, на стекле должны остаться пятна белого цвета примерно круглой формы, что говорит о низком содержании смол в топливе. Если же пятна, образовавшиеся на стекле, желтого или коричневого цвета, то концентрация смол может превышать допустимую.

Результаты исследования:

Марка бензина	Диаметр смоляного круга в мм.			Содержание фактических смол мг на 100 мл.	Норма
	1 проба	2 проба	3 проба		
№80	15	16	15,5	55,5	30
№92	10	10	10	20	20
№95	8	8	8	11	11

Вывод: проведенные экспериментальные исследования показали, что образцы марки № 95 и № 92 оказались с наиболее низким содержанием смолистых веществ, а значит, содержат допустимую концентрацию фактических смол, в бензине марки № 80 она значительно превышает норму. Использование данного бензина в автомобилях приведёт к засорению двигателя и нарушению эксплуатации автомобиля.

3. Наличие воды в бензине.

Наличие воды в бензине можно проверить, бросив в прозрачную емкость с топливом немного марганцовки. При наличии воды цвет топлива изменится до розового.

Результаты наблюдения:

№80	№92	№95
осадок розового цвета	ярко выраженный осадок розового цвета	осадок отсутствует

Вывод: проведенные экспериментальные исследования показали, к большому сожалению, наличие воды в бензине марки № 80 и значительное содержание воды в образце марки № 92. В бензине марки № 95 вода отсутствует, а значит, он оказался лучшим по качеству.

4. Качественное определение этиловой жидкости. При определении цвета, мы обнаружили, что бензина марки №80 имеет слегка зеленоватый цвет, что возможно указывает на содержание в нем этиловой жидкости. Проведём дополнительное исследование. Содержание этиловой жидкости в бензине определяется опытным путем. В пробирку наливают 10 мл испытуемого бензина и добавляют 1,0 мл 10%-ого спиртового раствора йода. Смесь в пробирке осторожно нагревают в течение 2 мин на водяной бане и затем охлаждают водой. Верхний бензиновый слой сливают и добавляют в остаток 10 мл спирта. Пробирку слегка стряхивают и проверяют в отраженном свете

наличие желтых кристаллов йодистого свинца, образовавшегося при взаимодействии йода с тетраэтилсвинцом.

Вывод: проведенный эксперимент показал, что в бензине всех исследуемых марок № 80, № 92, № 95 после взаимодействия йода с тетраэтилсвинцом желтые кристаллы не образовались, это указывает на отсутствие этиловой жидкости в испытуемых образцах топлива.

5. Определение наличия в топливе водорастворимых кислот и щелочей.

Проведём с помощью новой цифровой лаборатории. Электрод будем погружать в исследуемые образцы топлива, измеряя значения pH.

Результаты исследования наших образцов

№80-7,8 моль/л

№92-7,2 моль/л

№95-6,5 моль/л

Вывод: В образцах бензина марки № 92 и № 95 нейтральная реакция среды, водорастворимых кислот и щелочей не содержится. В образце № 80 содержится очень малое количество щелочи.

Проверим реакцию среды в образцах вторым способом.

Метод определения нейтральности топлива заключается в извлечении из топлива водорастворимых кислот и щелочей с помощью водяной вытяжки, которая затем исследуется на нейтральность. Образец топлива следует тщательно перемешать путем взбалтывания в сосуде, где оно хранится. Далее в делительную воронку залить 10 мл испытуемого образца, добавить такое же количество дистиллированной воды и взболтать смесь в течение 5 минут. Смеси дать отстояться до тех пор, пока не закончится расслаивание, образовавшейся эмульсии. Водный слой, внизу делительной воронки, осторожно через кран спустить в две пробирки поровну. В одну из пробирок добавить 1-2 капли метилоранжа. Содержимое пробирки тщательно взболтать.

При наличии в топливе минеральных кислот, водяная вытяжка в пробирке будет окрашена в розовый или оранжево-красный цвет. При отсутствии – в желто-оранжевый. В другую пробирку добавить 1-2 капли фенолфталеина. Содержимое пробирки тщательно взболтать. При наличии в топливе щелочей, водяная вытяжка окрасится в фиолетово-розовый цвет, при отсутствии – водяная вытяжка останется бесцветной или слегка побелеет. Бензин считается нормальным, если водяная вытяжка окажется нейтральной.

Результаты:

1. Опыты показали, что взятые образцы бензина не содержат щелочь, так как после добавления фенолфталеина в бензин цвет раствора не изменился.
2. Опыты показали, что в образцах бензина, кроме марки № 95, присутствует вода. О наличии воды свидетельствует малиновая окраска, полученная после добавления в смесь бензина фенолфталеина.
3. Интенсивность окраски смеси, а также скорость осаждения окрашенных частиц показывают количество воды во взятом образце.

Выводы по третьей главе

1. Итак, после выполненной исследовательской работы по определению качества используемых бензинов, подтвердилось предположение, что недобросовестные хозяева автозаправочных станций, в погоне за прибылью, добавляют в бензин воду.
2. Больше всего воды определено в образцах бензина марки А-80 и А-92, так как именно они пользуются большим спросом у автолюбителей.
3. А щелочи в образцах не обнаружили, значит, бензин от производителя поставляется очищенный, а вода добавляется на местах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы считаем, что проект достиг своей цели – было проанализировано качество используемых бензинов разных марок с двух АЗС нашего города. В основном, показатели качества соответствуют норме. Но вместе с тем мы обнаружили и прямые нарушения: в бензин добавляется вода, особенно в № 92 и № 80. Именно эти марки пользуются наибольшим спросом у автомобилистов. Свои практические результаты мы обязательно доведём до сведения контролирующих органов. Все мы прекрасно знаем, что заливка некачественного топлива в бак приведёт к различным неприятностям. В лучшем случае появятся проблемы с запуском двигателя, и появится детонация, в худшем - из строя выйдет топливная аппаратура либо поломается сам двигатель.

Изучив достаточное количество литературы по представленной теме, хочется дать несколько практических советов автолюбителям:

1. В дальнюю дорогу старайтесь нагрузить не только бак, но и захватить с собой пару полных канистр.
2. Не спешите «кидаться» в ближайшую АЗС, пусть она шикарно выглядит, призывно мигая огоньками иллюминации. Лучше остановить свой выбор на заправке пусть не с самым дешевым топливом, но к которой стоит порядочная очередь авто с местными номерами. Наверняка этот продаваемый бензин «проверен» местными водителями.
3. Дабы избежать попадания в бак некачественного бензина, придерживайтесь следующего правила: в дальней дороге не заправляйтесь на АЗС, стоимость бензина на которых более чем на 30% меньше средней цены по региону. Слишком низкая цена свидетельствует о подозрительном происхождении продаваемого топлива.
4. При заливке бензин из заправочного пистолета, обратите внимание на цвет топлива: зачастую топливо содержит либо количество красителя, которое

придает ему едва заметный желтоватый или зеленовато-голубоватый оттенок. Суррогатный же бензин распознают по ядовитому окрасу. Непривычный цвет топлива (как правило, красновато-оранжевый) свидетельствует об этилированности бензина. «Чистоту» бензина можно также проверить, капнув немного на руку - чистый сушит кожу, с примесью солярки - жирный на ощупь.

5. Также определить некачественный бензин, можно, предварительно набрав горючее в канистру, а в гараже (либо дома) заняться основной проверкой. Наберите бензин в стеклянную банку и дайте ему минут пять отстояться. Если в топливе имеется грязь, она обязательно осядет на дно и будет заметна. Содержание влаги в бензине можно выявить, если добавить в него немного марганцовки. При наличии воды топливо примет розовый цвет.
6. Ну и последнее: опытные водители утверждают, что низкое качество топлива можно определить по запаху: часто оно имеет резкий неприятный запах.

Работу по проекту мы обязательно продолжим. Совершенно неожиданно она оказалась интересной и захватывающей. Хочется обследовать все ближайшие АЗС и результаты отразить в прессе.

Пусть неповадно будет любителям лёгкой наживы!

Список Литературы

1. Алексеев С.В, Практикум по технологии производства бензина и дизельного топлива, АО КРИСМАС +, Санкт-Петербург, 2005 г.
2. Баранник В.П. Жидкости, которые заливают в автомобили. М.: Издательство стандартов, 2002
3. Вандяк И.Ф. Химия. Учебник для ВУЗов. М.: Стройиздат, 2001
4. Гоголев В. Дизельное топливо: За и против. Клаксон, Март, 2003
5. Гоголев В. Экологические проблемы при использовании различных марок бензина. М.: Издательство стандартов, 2000
6. Гуряев А.А., фукс И.Г.. Лашхи В.Л. Химмотология. М.: Химия, 1986
7. Егоров Е. Бензины. М.: Издательский центр Техинформ. – 2003
8. Интернет – источники.
9. Куров Б. В XXI век на экологически чистом автомобиле. Авторевю, 7, 2002
10. Лиханов В.А. Практикум для лабораторных работ по эксплуатационным материалам. Киров Вятская ГСГА, 2009
11. Овчинников А.В. Сравнительная характеристика бензинов, производимых в России и других странах. М.: Издательский центр Техинформ. – 2005
12. Петросян В.С. Газовые шлейфы автотранспорта. Природа, 2, 2001
13. Покровский Г.П."Топливо, смазочные материалы и охлаждающие жидкости", М.: Машиностроение, 1985
14. Романов И.А. Производство бензина. М.: Стройиздат, 2006

Приложения

Таблица №1. Анализ качества бензинов.

Показатели качества	Марки бензина		
	№ 80	№ 92	№ 95
1. Внешние признаки			
<ul style="list-style-type: none"> • Цвет 	Слегка зеленоватого цвета.	Желто-зеленого цвета.	Желто-зеленого цвета.
<ul style="list-style-type: none"> • Запах 	Обладает резким неприятным запахом, свойственным непредельным углеводородам. Это бензин термического крекинга.	Обладает сравнительно мягким запахом. Это бензин каталитического крекинга.	Обладает еще более приятным, мягким запахом. По запаху содержит ароматические углеводороды.
<ul style="list-style-type: none"> • Испаряемость 	2,5 мин	3 мин	3 мин
<ul style="list-style-type: none"> • прозрачность 	не содержит взвешенных и осевших на дно посторонних примесей, в том числе и воды.	не содержит взвешенных и осевших на дно цилиндра посторонних примесей, в том числе и воды.	не содержит взвешенных и осевших на дно посторонних примесей, в том числе и воды.

2.Определение фактических смол	55,5 – превышение в 3 раза	20 норма	11 норма
3.Наличие воды в бензине	осадок розового цвета – содержится вода	ярко выраженный осадок розового цвета – содержится вода	осадок отсутствует
4.Качественное определение этиловой жидкости	отсутствие этиловой жидкости	отсутствие этиловой жидкости	отсутствие этиловой жидкости
5.Определение наличия в топливе водорастворимых кислот и щелочей по рН раствора	7,8 моль/л – слабо- щелочная реакция	7,2 моль/л	6,5 моль/л



Рисунок 1. Фильтрация испытуемого бензина



Рисунок 2. Определение фактических смол в бензине



Рисунок 3.

Определение фактических смол в бензине



Рисунок 4. Определение наличия кислот и щелочей



Рисунок 5.

Определение внешних признаков



Рисунок 6. Определение наличия этиловой жидкости



Рисунок 7.

Определение наличия кислот и щелочей



Рисунок 8. Определение наличия воды в бензине



Рисунок 9.

Определение значения рН



Рисунок 10. Значения рН, полученные в результате опыта