Содержание

Введение

. Марки реактивных топлив США и России

. Основные требования к физико-химическим свойствам реактивных топлив

. Присадки к топливам

. Получение и перспективы производства реактивных топлив

. Производство в России

Заключение

Список литературы

Введение

В данной работе предстоит ознакомиться с различными марками реактивных топлив для реактивных двигателей самолетов, основными требованиями к физико-химическим свойствам реактивных топлив, присадками и перспективами производства этих топлив.

Реактивные топлива предназначены для реактивных двигателей самолетов, вертолетов и ракет. Мировое производство реактивного топлива составляет в среднем 5% от объема перерабатываемой нефти (примерно 2% - в Европе и развивающихся странах и 7% - в Северной Америке). В мирное время военные потребляют около 10% от общих ресурсов реактивных топлив.

Для справки: масса топлива составляет от 30 до 60% от взлетной массы самолета, что делает особо важной роль топлива.

Топлива эти однокомпонентные (т.е. смешение их не допускается), с жестко оговоренной технологией получения.

Они должны обеспечивать:

надежный запуск двигателя в любых условиях;

устойчивое горение в быстро движущемся потоке воздуха и при больших коэффициентах избытка воздуха (более 2);

полное сгорание без дыма и нагара;

высокую скорость и дальность полета и безаварийность.

1. Марки реактивных топлив США и России

реактивный топливо присадка двигатель

Топлива США разрабатывались начиная с 40-х годов ХХ века.. Введено в апреле 1944 г. (первое реактивное топливо). В первые годы его выработка составляла 60 тыс. gal(US)/сут, что удовлетворяло потребности в нем в период войн, поэтому начались поиски топлива более доступных спецификаций.. Введено в 1945 г. Оно было более широкого фракционного состава, поэтому ресурсы его были больше. Использовано как экспериментальное и сейчас не используется.. Разработано в 1947 г. как смесь бензина и керосина с широким фракционным составом. Его ресурсы (выход около 45% на нефть) вполне обеспечивали потребности, но обнаружились значительные потери топлива на больших высотах (из-за высокого ДНП). Поэтому использовано только как экспериментальное.. Введено в 1951 г. как вариант JP-3 с низким ДНП. Оно представляло собой смесь нафты с керосином. Нормы его показателей пересматривались в 1953 и 1955 годах. Выпускается до настоящего времени и числится как топливо Jet-B в гражданской авиации и как F-40 в номенклатуре НАТО.. Введено в 1952 г. в качестве топлива для самолетов на авианосцах (как менее опасное, чем JP-4). Имеет низкую летучесть и высокую температуру вспышки (+60°С). Используется также для президентских самолетов и для полетов в Арктику. Выпускается до настоящего времени, но узкий фракционный состав ограничивает его ресурсы в сравнении с JP-4.. Экспериментальный керосин высокой термостабильности. Применения не нашел и поэтому не используется.. Керосин исключительно высокой термостабильности для сверхзвуковых самолетов SR-71 и «Blackbird».. Введено в 1968 г. По свойствам идентично коммерческому топливу гражданской авиации Jet A-1 с высокой температурой вспышки (40°С) и поэтому было выбрано на замену JP-4. У него один недостаток - высокая температура кристаллизации (-15°С), что делает его неприемлемым для использования в управляемых баллистических ракетах.. Топливо очень высокой плотности (смесь синтетических компонентов). Используется как стартовое топливо крылатых ракет и для прямоточных ВРД.. Подобно JP-9.TS. Смесь на основе высококачественного керосина высокой термостабильности для самолетов U-2.

Топлива России разрабатывались почти в те же годы.

Т-1. Введено в 1948г. Представляет собой прямогонный керосин с содержанием серы не более 0,1%. Ориентировано на получение из нефтей Баку. Имеет широкий фракционный состав и относительно высокую норму по минимальной плотности. Фракционный состав (Фр. с.) 130-280°С.

ТС-1. Взаимозаменяемо с Т-1. Прямогонный керосин с содержанием серы не более 0,25% (впервые получено из нефтей междуречья Урал-Волга). Фракционный состав определяется нормами на другие показатели. Малая термостабильность. Вырабатывается и в настоящее время. Фр. с. - 130-240°С.

Т-2. Дистиллят широкого фракционного состава (100-280°С) из высокосернистых нефтей, имеющий высокую летучесть. Топливо введено в 1957 г. с целью расширения ресурсов авиатоплив. В настоящее время не выпускается и считается резервным.

Т-3. Специально вырабатывалось для ГДР (нормы не опубликованы).

Т-4. Введено в 1957 г. как временное и имеющее широкий фракционный состав и высокое содержание серы. Имело малую термостабильность и окислялось при хранении (вероятно, его получали из дистиллятов вторичного происхождения - крекинга и т.п.).

Т-5. Разработано как топливо для прямоточных ВРД. Спецификации опубликованы в 1959 г. Имеет малую термостабильность, высокую плотность и вязкость и широкий фракионный состав.

Т-6. Введено в 1966 г. для сверхзвуковой авиации (с числом М до 4). Фракция 195-315°С первичной перегонки нефти с последующим гидрированием или фракция 195-300°С газойля каталитического крекинга с последующей гидродеароматизацией. Обладает высокой плотностью (0,845 г/см3), высокой температурой вспышки, большой теплотой сгорания (36 МДж/л), малым содержанием серы (0,05%) и ароматических углеводородов (5-8%). Имеет высокую термостабильность.

Т-7. Вторичное гидроочищенное топливо. Введено в 1966 г. для сверхзвуковой авиации (с числом М более 1) с целью использования в гражданских самолетов (под индексом ТС-1г), но несомненно пригодно как топливо для военных самолетов. Вырабатывалось из малосернистых нефтей. Термостабильно.

Т-8В. Впервые введено в 1968 г. специально для первого отечественного сверхзвукового гражданского самолета ТУ-144 (до М=2,5). Прямогонная фракция 170-280°С с последующей каталитической гидродеароматизацией. Имеет хорошую термостабильность и малую испаряемость. Используется также для военной сверхзвуковой авиации и другой техники.

РТ. Впервые введено в 1970 г. для дозвуковых самолетов (но может использоваться до М=1,5). Фракция 135-280°С первичной перегонки нефти с последующей гидроочисткой. Содержит смазывающие присадки. Высокая термостабильность (подобно Т-7). Потенциально может использоваться, когда требуется повышенная выработка реактивных топлив ( в частности, для замены ТС-1).

Таким образом, в настоящее время вырабатываются реактивные топлива:

дозвуковые Т-1 и ТС-1 по ГОСТ 10227 (аналог США - JP-4);

переходное РТ по тому же ГОСТ, которое может использоваться как для звуковых самолетов, так и для сверхзвуковых с числом М до 1,5 (аналог США - JP-5);

сверхзвуковые Т-6 по ГОСТ 12308 ТУ 38 101629, а также Т-8В по ТУ 38 101560;

ракетные (марки определяются соответствующими ТУ).

. Основные требования к физико-химическим свойствам реактивных топлив

В таблице приведены нормы на показатели качества всех марок реактивных топлив. Рассмотрим основные физико-химические свойства реактивных топлив и определим, какое значение они имеют для работы двигателей самолетов.

Фракционный состав определяется в основном нормами на плотность, вязкость и температуру кипения.

Американское топливо JP-4 имеет пределы кипения 120-250°С. В зависимости от конкретной нефти состав подбирается таким, чтобы были в норме плотность, вязкость и температура начала кристаллизации.

Вязкость, иначе называемая «противоизносное свойство», определяет распыляемость топлива, его прокачиваемость в топливной системе и износ плунжеров насоса.

Чем меньше вязкость, тем лучше топливо распыляется и выше дисперсность микрокапель. Прокачиваемость также улучшается с уменьшением вязкости.

А вот износ насоса зависит от вязкости сложнее: при увеличении вязкости смазка насоса улучшается, но до определенных пределов-когда вязкость увеличивается так сильно, что затрудняет прокачиваемость и растут затраты энергии на привод насоса. Поэтому при больших значениях вязкости существует верхнее ограничение по вязкости, а при малых - нижнее. Исходя из этого, нормы на кинематическую вязкость таковы, что при 20°С для всех топлив, кроме Т-6, действует нижнее ограничение (норма «не менее»), а во всех остальных случаях действует верхнее ограничение (норма «не более»).

Таблица 1. Характеристики реактивных топлив





Температура начала кристаллизации, иначе называемая «низкотемпературное свойство», является для авиационных топлив очень важной эксплуатационной характеристикой, поскольку температура в верхних слоях атмосферы порядка минус 50°С и в случае образования кристаллов в топливе нарушится прокачиваемость топлива, начнут забиваться фильтры тонкой очистки топлива, и двигатель остановится (что чревато самыми тяжелыми последствиями).

Поэтому для всех марок топлив эта температура начала кристаллизации нормируется «не выше минус 60°С» (кроме топлив РТ и Т-8В, для которых эта норма - «не выше минус 55°С» и «не выше минус 50°С»).

Кстати, этот показатель для топлива JP-5 равен всего минус 46°С, что свидетельствует о том, что наши нормы сильно занижены и тут существует определенный резерв ресурсов реактивных топлив.

Нагарообразующие свойства. Они определяются такими показателями, как содержание смол и ароматических углеводородов и высота некоптящего пламени.

Нагар может образовываться у устья форсунок и на стенках камер сгорания.

При образовании нагара у устья форсунок искажается форма факела горения топлива, вместо соосного с камерой факел становится направленным под углом и «бьет» в стенку камеры. Это может привести к местному пережогу стенки и, как следствие, к пожару в двигателе.

При отложении нагара непосредственно на стенках камеры сгорания растет термическое сопротивление стенок, что также приводит к перегреву стенок, их прогару и также к пожару.

Наиболее нагарообразующим компонентом являются смолы (фактические). Их нормы различны и составляют ( в мг/100мл, не более):

ТС-1…….3 Т-6……..4

Т-1………6 Т-8В……4

РТ……….4

Ароматические углеводороды также относятся к нагарообразующим компонентам, поскольку у них самое низкое отношение Н:С (обедненность водородом), вследствие чего при горении они дают сильно светящееся пламя, усиливающее лучистый теплообмен; все это ведет к отложению нагара и прогару камер сгорания. Особо вредны бициклические ароматические соединения, так как их нагарообразующие свойства значительно сильнее, чем у моноциклических ароматических углеводородов.

Соответственно, нормы содержания ароматических углеводородов для топлив (в %, не более):

ТС-1, Т-2, РТ……….22

Т-6…………………..10

Содержание бициклических ароматических соединений нормируется значением люминометрического числа, т.е. светимостью пламени:

ТС-6………………… Не ниже 45

РТ, Т-8В……………. Не ниже 50

Наиболее характерный показатель нагарообразующих свойств - это высота некоптящего пламени (определяется в лабораторной фитильной лампе по высоте пламени без копоти). Чем выше высота некоптящего пламени (ВНП), тем меньше нагар.

На рис. 1 показано, что при увеличении ВНП от15 до 30 мм нагар уменьшается от 10 до 1гр.



Рисунок 1. Зависимость нагара от высоты некоптящего пламени (ВНП)

Характеристики горения топлива, в том числе данные по нагару, приведены в табл. 2.

Таблица 2. Характеристики горения топлива



Нормы на ВНП ( в мм, не менее):

ТС-1, РТ………………………...25

Т-1, Т-6, Т-8В…………………..20

Содержание серы косвенно характеризует нагарообразующие свойства, но в основном сера вредна из-за коррозии. Поэтому нормы на содержание серы минимальны и составляют ( в %, не более):

ТС-1……………………………..0,2

Т-1, РТ, Т-8В……………………0,1

Т-6………………………………0,05

Термостабильность характеризует топливо по его склонности к образованию смолистых веществ при контакте с воздухом при высокой температуре. При скорости самолета, в 2-5 раз превышающей скорость звука, топливные баки самолета разогреваются до 150-200°С, а отсюда - образование смол в топливе и, как следствие - отложение нагара при горении. Мерой термостабильности в статистических условиях является количество смол ( в мг ), образовавшихся в 100 мл топлива при 150°С и контакте с воздухом в течение 4 или 5 часов. Определяют для образцов топлива по 50 мл в металлических сосудах с крышками, помещенных в термостат, нагретый до 150°С, и выдерживаемых в течение указанного выше времени.

Нормы по термостабильности ( в мг/100 мл, не более):

ТС-1………………………………18

Т-6, РТ……………………………6

Для топлив, предназначенных к использованию в сверхзвуковой авиации, помимо термостабильности в статистических условиях определяется термоокислительная стабильность динамическим методом. В этих испытаниях топливо, нагретое до 150-180°С, прокачивается через специальный фильтр в течение 5 часов.

Нормируется перепад давления на фильтре (не выше 10 кПа) и отложения на подогревателе не более 1-2 баллов.

Энергетические свойства характеризуются низшей теплотой сгорания, плотностью и содержанием ароматических углеводородов.

Массовая теплота сгорания топлива должна быть максимальной и для нее установлены нормы ( в МДж/кг, не менее):

ТС-1, РТ……………………………43,12

Т-6, Т-8В…………………………….42,9

Но не менее важна и объемная теплота сгорания, т.е. количество тепла, выделяющегося при сгорании 1 литра топлива (МДж/л), поскольку в самолете объемы баков ограничены и важно, сколько энергии даст единица объема топлива.

Объемная теплота сгорания равна массовой теплоте, умноженной на плотность топлива, поэтому, чем выше плотность топлива, тем больше объемная теплота сгорания. Плотность же топлива тем выше, чем больше в топливе содержится нафтеновых и ароматических углеводородов.

Ароматические углеводороды имеют наибольшую плотность и поэтому наиболее выгодны с точки зрения объемной теплоты сгорания. Но, с другой стороны, они имеют наименьшее отношение Н:С и наименьшую массовую теплоту сгорания, а также дают нагар при горении.

Исходя из сказанного, подбирается оптимальный состав топлива, который бы обеспечивал его максимальные энергетические свойства.

Этот оптимальный состав складывается из нафтенов (60-80%), изоалканов (15-30%) и ароматических углеводородов (5-10%).

В таблице 3 приводятся сравнительные энергетические характеристики некоторых углеводородов и реактивных топлив.

Видно, что для веществ с плотностью, близкой к единице (тетрациклононан, ракетные топлива), массовая и объемная теплоты сгорания близки, а для н-алканов (н-тетрадекан) их разница максимальна. У топлива Т-6 и у некоторых топлив США разница составляет 3-6 МДж/л, что вполне удовлетворяет требованиям авиации.

На рисунке 2 показано изменение массовой и объемной теплоты сгорания различных групп углеводородов от их температуры кипения. Кривые располагаются почти зеркально. Из этого рисунка следует, что нафтеновые углеводороды наиболее предпочтительны.



Таблица 3. Энергетические характеристики некоторых УВ и топлив



. Присадки к топливам

Присадки к топливам вводятся для улучшения некоторых свойств, не обеспечиваемых групповым составом и технологией получения топлива.

Обычно число присадок, вводимых в реактивные топлива, крайне ограничено - 1-2 присадки.

§ Антистатическая

Многолетним опытом эксплуатации отечественного и зарубежного воздушного транспорта доказано, что при перекачке топлив или при заправке самолетов возможно накопление статического электричества. Из-за непредсказуемости процесса в любой момент существует опасность взрыва. Для борьбы с этим опасным явлением в топлива добавляют антистатические присадки. Они увеличивают электропроводность топлива до 50 пСм/м, что обеспечивает безопасность заправки самолетов и перекачки топлива. За рубежом используют присадки ASA-3 (Shell) и Stadis-450 (Innospec). В России получила распространение присадка Сигбол (ТУ 38.101741-78), допущенная к добавлению в топлива ТС-1, Т-2, РТ и Т-6 в количестве до 0,0005 %.

§ Противоводокристаллизационная

При заправке топливом с температурой −5…+17 °C за 5 часов полета температура в баке снижается до −35 °C. Рекорд падения температуры - −42 °C (ТУ-154) и −45 °C (баки, питающие крайние двигатели ИЛ-62М). При этих температурах из топлива выпадают кристаллы льда, забивающие топливные фильтры, что может привести к прекращению подачи топлива и остановке двигателя. Уже при содержании воды 0,002 % (масс.) начинают забиваться самолетные фильтры с диаметром пор 12-16 мкм. Для предотвращения выпадения кристаллов льда из топлива при низких температурах в топливо вводят противоводокристаллизационные присадки непосредственно в месте заправки самолета. В качестве таких присадок широко используют этилцеллозольв <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%82%D0%B8%D0%BB%D1%86%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B2> (жидкость И) по ГОСТ 8313-88 <http://elarum.ru/info/standards/gost-8313-88/>, тетрагидрофуран <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D1%84%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%BD> (ТГФ) по ГОСТ 17477-86 и их 50%-е смеси с метанолом <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%BB> (присадки И-М, ТГФ-М). Присадки могут добавляться практически в любое топливо.

§ Антиокислительная

Вводятся в гидроочищенные топлива (РТ, Т-6, Т-8В) для компенсации сниженной в результате гидроочистки химической стабильности. В России применяют присадку Агидол-1 (2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол) по ТУ 38.5901237-90 в концентрации 0,003-0,004 %. В таких концентрациях он почти полностью предотвращает окисление топлив, в том числе при повышенных температурах (до 150 °C).

§ Противоизносная

Предназначена для восстановления противоизносных свойств топлив, потерянных в результате гидроочистки. Вводится в те же топлива, что и антиокислительная присадка. В России применяют присадку Сигбол и композицию присадок Сигбол и ПМАМ-2 (полиметакрилатного типа - ТУ 601407-69). Для топлив РТ часто используется присадка «К» (ГОСТ 13302-77), которая по эффективности соответствует присадке Сигбол, а также, ввиду дефицита присадки «К» - присадка Хайтек-580 фирмы «Этил»

. Получение и перспективы производства реактивных топлив

Массовыми реактивными топливами в настоящее время практически являются топлива двух марок: ТС-1 (высшего и первого сортов), РТ ( высшей категории качества).

Основное сырье для производства массовых реактивных топлив - среднедистиллятная фракция нефти, выкипающая в температурном интервале 140-280°С.

Топливо ТС-1. В зависимости от качества перерабатываемой нефти (содержания меркаптанов и общей серы в дистиллятах) топливо получают либо прямой перегонкой, либо в смеси с гидроочищенным или демеркаптанизированным компонентом (смесевое топливо). Содержание гидроочищенного компонента в смеси не должно быть более 70% во избежание значительного снижения противоизносных свойств. Гидроочистку используют, когда в керосиновых дистиллятах нефти содержание общей и меркаптановой серы не соответствует требованиям стандарта, демеркаптанизацию - когда содержание только меркаптановой серы не соответствует требованиям стандарта.

Топливо РТ получают, как правило, гидроочисткой прямогонных дистиллятов с пределами выкипания 135-280°С. В качестве сырья для гидроочистки используют дистилляты, из которых нельзя получить топливо ТС-1 из-за повышенного сверх нормы содержания общей и меркаптановой серы.

Проблемы, связанные с топливами для реактивной авиации и ракет, в настоящее время заключается в следующем:

· Топлива можно получить не из всех нефтей, а только из специальных, которые обеспечивают нормируемые показатели качества;

· Низкий потенциал топливных фракций в нефтях (10-20%), что сильно уменьшает ресурсы топлива;

· Жесткие нормы по таким показателям, как содержание АрУ, температура начала кристаллизации, вязкость и фракционный состав, накладывают такие ограничения, что в итоге резко сокращаются ресурсы топлива.

Использование потенциала топлива РТ составляет сейчас 70-75%, так как при увеличении этой доли не соблюдаются показатели качества дизельного топлива.

На рисунке 3 показан практический отбор топлива от нефти за 30 лет (по данным США).



Из рисунка видно, что в ранние годы он был на уровне 6-7%, а затем неуклонно рос, составив 17-18% в 90-е годы ХХ века. Такой рост шел за счет совершенствования технологии и ослабления требований по нормам на некоторые показатели.

Что же в перспективе?

С учетом тенденции снижения добычи легких нефтей, пригодных для получения топлив ТС-1 и РТ, возможны следующие варианты.

. Повышение нормы на содержание АрУ до 23-25%. Тогда для получения РТ будут пригодны до 75% всех нефтей. Но это потребует некоторых конструктивных изменений турбореактивного двигателя, так как при этом увеличивается возможность нагароотложений.

. Повышение нормы на температуру начала кристаллизации до значений «не выше минус 50°С», а на некоторые марки топлива - до «не выше минус 40°С», поскольку топливо в баках никогда не охлаждается до минус 50°С. Это видно на примере двух лайнеров - ИЛ-62 и БОИНГ-747 (рисунок 4). Кривые изменения (снижения) температуры топлива в баках показывают, что у ИЛ-62 через 10 ч полета топливо в баках охлаждается до минус 43°С, а в баках БОИНГ-747 - до минус 48°С. В самолете ИЛ-86 топливо в баках охлаждается всего до минус 35°С.



Топливо с температурой начала кристаллизации не выше минус 40°С серийно вырабатывается в Англии.

Все это говорит о том, что по низкотемпературным свойствам у отечественных реактивных топлив есть большие резервы и за счет их можно увеличить ресурсы топлив.

. Расширение фракционного состава как по началу, так и по концу кипения. Первым шагом в этом направлении в ближайшие годы стал бы переход на использование топлива Т-2 (100-280°С). В дальнейшем повышение конца кипения до 340 или даже 350°С позволило бы вообще снять проблему с ресурсами реактивных топлив, но для этого потребуется пересмотреть конструкции ТРД и самолета в целом, так как по-иному должна быть построена система топливоподготовки, топливоподогрева, сжигания топлива и др.

. Применение сжиженного водорода в авиации. Попытки его использования как топлива в обычных авиадвигателях уже делались, но были прекращены из-за сложностей хранения водорода на самолете. В дальнейшем возможно возобновление работ по применению водорода, но уже в новом качестве: как параллельного топлива для малых жидкостных ракетных двигателей - ЖРД (вместе с окислителем), которые могут выполнять роль разгонных двигателей или ускорителей.

5. Производство в России

Объём производства реактивных топлив в 2007 году составил 9012,1 тыс. тонн. Из них 7395,04 тыс. тонн были поставлены на внутренний рынок, остальное - на экспорт. Производством реактивного топлива в России занимается 20 нефтеперерабатывающих заводов <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B8%D0%B9\_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4> [4]:

§ ОАО НК «Роснефть» <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D1%8C>:

§ Комсомольский НПЗ <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D1%81%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\_%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B8%D0%B9\_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4> (ТС-1)

§ Сызранский НПЗ <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%8B%D0%B7%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\_%D0%9D%D0%9F%D0%97> (РТ)

§ Новокуйбышевский НПЗ <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%B9%D0%B1%D1%8B%D1%88%D0%B5%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\_%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B8%D0%B9\_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4> (ТС-1, РТ)

§ Ачинский НПЗ <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%87%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\_%D0%9D%D0%9F%D0%97> (ТС-1)

§ Ангарская НХК <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F\_%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F\_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F> (ТС-1)

§ ОАО «ЛУКойл» <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%A3%D0%9A%D0%BE%D0%B9%D0%BB>:

§ Волгограднефтепереработка <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B9%D0%BB-%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0> (ТС-1, РТ)

§ Пермнефтеоргсинтез (РТ)

§ Нижегороднефтеоргсинтез <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B9%D0%BB-%D0%9D%D0%B8%D0%B6%D0%B5%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B3%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B7> (ТС-1, РТ)

§ Ухтанефтепереработка (РТ)

§ ОАО «Газпром нефть» <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC\_%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D1%8C>:

§ Омский НПЗ <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BC%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\_%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B8%D0%B9\_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4> (ТС-1)

§ ОАО «Сургутнефтегаз» <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D1%80%D0%B3%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D0%B7>

§ ПО Киришинефтеоргсинтез <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%80%D0%B8%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B3%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B7> (ТС-1)

§ ОАО «ТНК-ВР Холдинг» <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%9D%D0%9A-%D0%92%D0%A0>

§ Рязанский НПЗ (ТС-1)

§ ОАО «НГК „Славнефть“» <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D1%8C>

§ Ярославнефтеоргсинтез <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B3%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B7> (ТС-1)

§ ОАО НК «РуссНефть» <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D1%8C>

§ Орскнефтеоргсинтез <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B3%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B7> (РТ)

§ НК «Альянс» <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D1%8C%D1%8F%D0%BD%D1%81\_(%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F)>

§ Хабаровский НПЗ <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\_%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B8%D0%B9\_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4> (ТС-1)

§ ОАО «ТАИФ-НК»

§ Нижнекамский НПЗ (ТС-1, РТ)

§ Московский НПЗ <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\_%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B8%D0%B9\_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4> (ТС-1)

§ Ново-Уфимский НПЗ (ТС-1)

§ Нижнекамский НПЗ (ТС-1, РТ)

§ Краснодарэконефть (ТС-1)

О производстве топлив Т-6 и Т-8В данных нет. Ранее керосин Т-6 производился Ангарской НХК и на Орскнефтеоргсинтез.

Любое реактивное топливо, выходящее с нефтеперерабатывающего завода, проходит проверку и приемку военным представителем [2].

Заключение

В данной работе были ознакомлены с различными марками реактивных топлив США и России, основными требованиями к физико-химическим свойствам реактивных топлив (а также с соответствующим государственным стандартом), присадками к топливам, получением и перспективами производства реактивных топлив.

Также были представлены производства топлив в России.

Список литературы

1. А.К. Мановян. Технология переработки природных энергоносителей. - М.: Химия, КолосС, 2004.

. В. М. Капустин, С. Г. Кукес, Р. Г. Бертолусини. Нефтеперерабатывающая промышленность США и бывшего СССР. М., Химия, 1995.

3. ГОСТ 10227-86. Топлива для реактивных двигателей. Технические условия. <http://elarum.ru/info/standards/gost-10227-86/>

. <http://www.ngv.ru/article.aspx?articleID=25622>