

К. Папок

**Качество и применение
авиатоплив и масел**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 656
ББК 39.1
К11

К11 **К. Папок**
Качество и применение авиатоплив и масел / К. Папок – М.: Книга по Требо-
ванию, 2023. – 192 с.

ISBN 978-5-458-38225-0

Качество и применение авиатоплив и масел

ISBN 978-5-458-38225-0

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

ЧАСТЬ I

Качество авиатоплив и масел

ГЛАВА I

ВВЕДЕНИЕ

I. НЕФТЬ

Основным сырьем для получения авиационных бензинов и масел является нефть.

Нефть настолько замечательный продукт, что с ней не мешает познакомиться подробнее.

Многие знают, что из нефти, кроме бензина и керосина, также получают и масла, но мало кому известно, что из той же самой нефти вырабатывается до двухсот различных продуктов, имеющих применение в разных областях промышленности (химической, спичечной, металлургической и пр.), в военной технике, в сельском хозяйстве, в домашнем быту.

В медицине употребляется целый ряд лекарств и дезинфицирующих средств, изготовляемых из нефти. Съедобный жир, получаемый из нефти, находит применение в консервной промышленности, в кондитерских изделиях.

Парфюмерия, красящие вещества, лаки, пластические массы, спирты и пр. — все это также может изготовляться из нефти.

Некоторые из многочисленных продуктов нефти перечисляются ниже:

- | | |
|---------------|-------------------------------|
| 1. Эфиры. | 16. Спирты (винный и пр.). |
| 2. Бензины. | 17. Резина. |
| 3. Керосины. | 18. Скипидар. |
| 4. Масла. | 19. Вазелин. |
| 5. Мазут. | 20. Олифа. |
| 6. Асфальт. | 21. Карболовая кислота. |
| 7. Парафин. | 22. Хлороформ. |
| 8. Сажа. | 23. Мыла. |
| 9. Кокс. | 24. Кислоты (органические). |
| 10. Бензол. | 25. Съедобный жир. |
| 11. Толуол. | 26. Колесная мазь. |
| 12. Нафталин. | 27. Сахарин. |
| 13. Краски. | 28. Изоляционные материалы. |
| 14. Лаки. | 29. Духи. |
| 15. Графит. | 30. Взрывчатые вещества и др. |

Конечно, не все вещества, получаемые из нефти, имеют такое широкое распространение, какое получили основные ее продукты: бензины, керосины и масла, без которых не обходится ни один двигатель, ни одна машина, ни один механизм, начиная с телеги и кончая самыми сложными агрегатами — динамо, турбиной, авиамотором.

Что же представляет собою этот замечательный продукт?

Общим названием — нефть — обозначают смесь различных углеводородов (соединения углерода и водорода) в различных пропорциях, содержащую незначительные примеси кислородных, сернистых и азотистых соединений.

Углеводороды могут быть: газообразные, жидкие и твердые. В зависимости от содержания тех или иных углеводородов изменяется состав и свойства нефти: химический состав, удельный вес, вязкость, цвет и др.

Большинство нефтей легче воды, удельный вес их от 0,80 до 0,90, но изредка встречаются и очень тяжелые, вязкие, полутвердые и почти твердые нефти. Нефти по внешнему виду также разнятся друг от друга; встречаются темно-бурого цвета, красноватого, зеленовато-бурого и совершенно черного. Изредка попадаются слабоокрашенные нефти: светложелтые и даже белые.

От качества нефти и от способа переработки ее зависят и те продукты, которые из нее получают.

Из разных нефтей получают разные сорта бензинов и масел и в разных количествах.

Например, из некоторых сортов грозненской нефти получают много бензина — до 20 %, а из бакинских нефтей извлекают только 5—6 %.

Из Сураханской, Доссорской нефтей получают смазочные масла высокого качества, каких нельзя получить из Грозненских нефтей.

2. ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ

Простейшая схема переработки нефти сводится к тому, что под действием повышенной температуры из нефти начинают испаряться сначала самые легкие углеводороды, потом, по мере повышения температуры, все более и более тяжелые и сложные.

Собирая отдельно углеводороды, выкипающие при разных температурах, получим разные товарные продукты, как например: углеводороды, выкипающие до 200°С, относятся к бензинам, от 200—300°С — к керосинам и т. д.

а) Получение бензинов

Нефть нагревают в так называемой кубовой батарее, представляющей собой ряд цилиндрических кубов, соединен-

ных между собой общей нефтяной магистралью и расположенных ступенчато, так, что нефть самотеком перетекает из одного куба в другой. Температура нагрева в каждом следующем кубе выше, чем в предыдущем. Нефть последовательно совершает путь через всю батарею кубов, иногда доходящую до 20 штук и постепенно отдает все более и более тяжелые углеводороды.

Для предотвращения перегрева нефти, вызывающего разложение, и для лучшего испарения в кубы подается перегретый пар.

Пары выделяющихся углеводородов из кубов отводятся по трубам в ректификационную колонну, в которой происходит разделение легко выкипающих углеводородов от тяжелых. Из ректификационной колонны пары поступают в холодильные установки, где сгущаются в жидкость. Обычно на кубовой батарее (при нагреве нефти до 300) получают: бензин, лигроин, керосин, соляровое масло и мазут; последний является остатком после отгона от нефти светлых продуктов.

В зависимости от качества нефти, режима батареи и сортировки отгоняемых продуктов получают бензины, разного фракционного состава, конец кипения которых колеблется от 175 до 200°C.

Для получения более легких сортов бензина и в том числе авиационного, с выкипаемостью до 130°C, полученный на кубовой батарее бензин подвергают вторичной перегонке.

В последнее время от кубовых батарей, перешли к более совершенным трубчатым установкам. Трубчатая установка представляет собой печь, в которой расположен змеевик из 3—5 дюймовых труб значительной длины. Прокачиваемая по змеевику с большой скоростью нефть нагревается примерно за десять минут до 300—350°C.

Из трубчатки нефть направляется в эвапоратор, т. е. испарительную колонну, где целиком отдает свои пары; ввод перегретого пара довершает испарение. Испарившаяся часть нефти из эвапоратора идет в ректификационную колонну, где происходит разделение ее на бензин, лигроин, керосин.

После перехода бензинов и керосино-соляровых продуктов в ректификационную колонну, в эвапораторе остается мазут, который стекает по трубе в приготовленный для него резервуар.

б) Получение масел

После отгона из нефти бензина, керосина и частично солярового масла в остатке получается мазут.

Дальнейшая перегонка мазута на кубовых батареях позволяет получить из него уже смазочные масла.

Так как при нагреве мазута выше 300°C он начинает разлагаться, т. е. происходит распад молекул, а это очень вредно отражается на качестве масел (продукты разложения резко понижают основные свойства смазочных масел: вязкость и стабильность), то перегонку ведут под вакуумом — разрежением, что значительно снижает температуру кипения углеводородов и тем самым предохраняют масло от разложения.

На масляных кубовых батареях отбирают следующие масла: соляровые, трансформаторные, веретенные, машинные и цилиндрические. Из остатка, который в зависимости от отбора указанных масел носит название или полугудрона или гудрона, получают авиационные масла.

Более совершенной считается переработка мазута на масляных трубчатых установках, работающих по принципу описанной выше бензино-керосиновой трубчатой установки, с той лишь разницей, что переработка ведется под вакуумом. В остатке, как и на кубовой масляной батарее, получается полугудрон или гудрон.

Сложность получения авиамасел заставляет нас остановиться на этом вопросе более подробно.

Минеральные авиамасла подразделяются на:

а) дистиллатные, полученные прямойгонкой на кубовых или трубчатых установках;

б) остаточные, полученные путем добавочной концентрации мазута или тяжелого дистиллатного масла на тех же установках;

в) смешанные, составленные из готовых остаточных и дистиллатных масел.

У нас нашли применение, главным образом, остаточные авиамасла.

Остаточное авиамасло ААС (эмбенский брайтсток) получают при переработке смеси, состоящей из двух нефтей: доссорской и макатской.

Схема переработки такова. На кубовой батарее после отгона легких масел, получают остаток гудрон или полугудрон. Его подвергают сернокислотной очистке.

После очистки серной кислотой кислое масло прокачивается в конусный смеситель, куда также подается отбеливающая глина (Зикеевская земля); смесь масла с глиной, нагретая до $60-70^{\circ}\text{C}$, перемешивается центробежным насосом, который осуществляет непрерывную циркуляцию смеси.

Масло, тщательно смешанное с землей, прокачивается насосом в трубчатую печь и нагревается до $200-250^{\circ}\text{C}$.

Глина поглощает из масла смолы. Непосредственно из печи масло попадает в сепаратор, где частично отделяется от глины и прокачивается в холодильник для охлаждения.

Затем масло подвергается двойному фильтрованию, на первом фильтре отлагается толстый слой отбеливающей глины, второй же фильтр задерживает взвешенные частички земли.

Из фильтров готовый продукт $\frac{1}{2}$ — масло ААС (Эмбенский брайтсток) — идет через холодильник в резервуары.

Получение брайтстоков из парафинистых нефтей, напр. из Сураханской парафинистой нефти, более сложно, так как требуются дополнительные операции, а именно, непременное удаление парафина путем охлаждения и центрофугирования.

в) Очистка

Полученные после перегонки нефти дестиллаты (неочищенные бензины и масла) содержат смолы. Кроме смол в тяжелых, а иногда и легких дестиллатах содержится еще ряд нестойких веществ, которые, под влиянием света, воздуха и температуры превращаются в тяжелые смолообразные плотные продукты. Относятся эти нестойкие вещества к классам неопределенных и ароматических углеводородов. Они дают вредные соединения, которые портят качество бензинов и масел: ухудшают вспышку, вязкость, цвет, образуют вредные осадки. Чем тяжелей дестиллат, тем больше содержание в нем вредных веществ.

Все эти обстоятельства вызывают необходимость очистки нефтяных дестиллатов, которая производится в специальных аппаратах под действием серной кислоты и отбеливающих глин. Очищенные масла, а в случае необходимости и бензины, являются готовыми продуктами и в таком виде поступают на рынок.

г) Крекинг, гидрогенизация, пиролиз

Описанная выше схема переработки нефти прямой перегонкой является самой несложной, ввиду того, что она сводится к простому разделению имеющихся в нефти продуктов (углеводородов) посредством нагревания.

Существуют способы, которые позволяют производить коренную переработку нефти. Эти способы сводятся к тому, что если такие продукты, как мазут, соляровое масло, совершенно не содержащие бензина, подвергать действию высоких температур и давлений, то их можно превратить в бензин. Эти способы переработки носят название: крекинг-процесса, гидрогенизации и пиролиза.

Рассмотрим вкратце их схемы.

Крекинг-процесс. Нефтяные продукты (мазут, соляровое масло, керосин под действием высокой температуры порядка 425—500°C разлагаются (крекируются).

При этом происходит распад сложных молекул на более простые и в результате образуются бензины, кокс и газ. Если крекирование производят под высоким давлением (до 50 атм), стремясь нагреваемый продукт сохранить в жидком состоянии, то крекинг-процесс называется жидкофазным.

Если же крекируют под давлением одной или нескольких атмосфер и, следовательно, молекулы разлагаются, находясь в парообразном состоянии, то крекинг-процесс носит название парового.

Наибольшее распространение получил жидкофазный крекинг-процесс.

Паровые крекинг-бензины по своим антидетонационным свойствам стоят выше ряда бензинов прямой гонки. Их октановые числа равны 70—80 единицам. Основным их недостатком является то, что при хранении в них образуются смолы.

Это обстоятельство затрудняет применение крекинг-бензинов в авиации. Однако имеются основания полагать, что для маломощных моторов, если не в чистом виде, то в смеси с бензинами прямой гонки крекинг-бензин будет применяться. При удачном разрешении вопроса борьбы с образованием и выпадением смол в крекинг-бензине, он сможет быть использован как авиабензин наряду с другими топливами.

Гидрогенизация.—Гидрогенизацией называют процесс присоединения водорода к тяжелым молекулам под действием температуры (200—400°C) и высокого давления 200—250 атм. Процесс гидрогенизации можно рассматривать, как усовершенствованный процесс крекинга, так как при этом совершенно не образуется кокс, а взятый продукт (напр. мазут, соляровое масло) для гидрогенизации может быть почти целиком превращен в бензин. Бензины гидрогенизации обладают высокими антидетонационными свойствами, равными 80—90, а иногда еще более высоким октановым числам.

Пиролиз.—Разложение нефти или ее продуктов под действием очень высоких температур порядка 600—800°C называется пиролизом.

Этот процесс позволяет получать главным образом ароматические углеводороды такие, как бензол, толуол, ксилол.

ГЛАВА II

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АВИАТОПЛИВ И АВИАМАСЕЛ ПО ИХ АНАЛИЗАМ

Для того, чтобы грамотно оценивать качества топлив и масел по анализам, полученным лабораторным путем, необходимо знать значение каждой величины, характеризующей те или иные свойства продукта.

1. ОЦЕНКА КАЧЕСТВ АВИАТОПЛИВ

Оценка качества топлив производится по следующим величинам: 1) октановое число; 2) удельный вес; 3) разгонка по Энглеру; 4) температура замерзания; 5) гигроскопичность; 6) нейтральность; 7) цвет и прозрачность; 8) механические примеси.

Все величины вместе взятые в определенной связи являются довольно надежным средством для оценки качеств топлива.

а) Октановое число

Самой важной константой, характеризующей качества топлива, в настоящее время является октановое число.

Октановое число ни что иное, как условная числовая величина, определяющая антидетонационные свойства топлива.

Зная октановое число, можно заранее установить поведение топлива в моторе; будет ли оно вызывать явление детонации или нет.

Чем выше октановое число топлива, тем лучше его антидетонационные свойства, тем меньше у него склонность к детонации.

Октановые числа введены Г. Эдгаром, который предложил сравнивать на стандартном одноцилиндровом моторе антидетонационные свойства бензинов с антидетонационными

ми свойствами стандартных жидкостей, составленных путем смешения двух химически чистых углеводородов: изооктана и нормального гептана.

Изооктан имеет удельный вес при 15°C 0,704, кипит при 116°C и обладает высокими антидетонационными свойствами, — выше, чем у всех обычных бензинов.

Его свойства условно были приняты за 100 единиц.

Нормальный гептан имеет удельный вес при 20°C — 0,684, кипит при $98,4^{\circ}\text{C}$, и обладает низкими антидетонационными свойствами — ниже, чем у всех известных бензинов. Его свойства были условно приняты равными нулю.

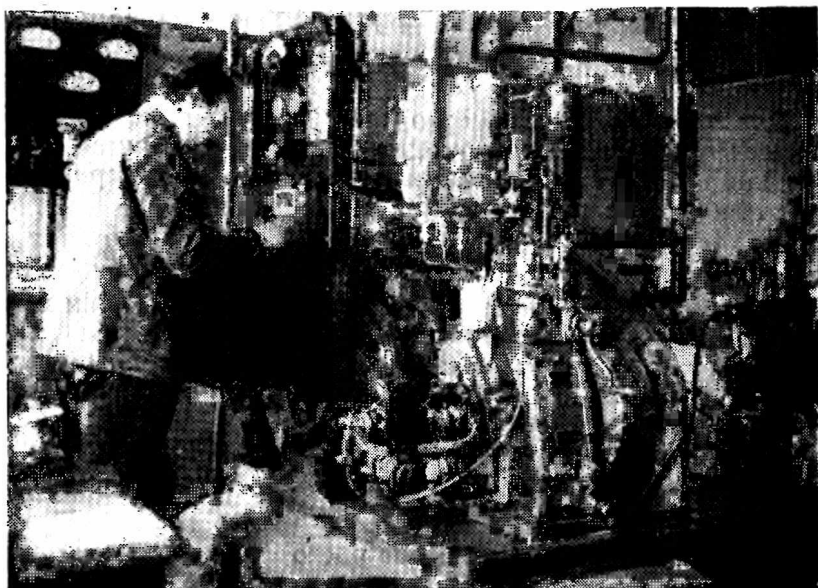


Рис. 1

Смешивая между собой изооктан и нормальный гептан в различных пропорциях, мы получим ряд жидкостей с разными антидетонационными свойствами.

Чем больше % изооктана в смеси, тем, естественно, выше ее антидетонационные свойства.

Так как свойства изооктана условно приняли за 100 единиц, а гептана — за нуль, то смесь, содержащая 60 % изооктана и 40 % гептана, будет иметь антидетонационные свойства равными 60 условным единицам, а смесь с 80 % изооктана — 80 условным единицам и т. д.