

УДК 631.37

## СОСТАВ И СВОЙСТВА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПРИМЕСЕЙ ТОПЛИВ

*М.М. Замальдинов, кандидат технических наук, доцент,  
8(8422) 55-95-97, zamaldinov.marat@mail.ru*

*И.Р. Салахутдинов., кандидат технических наук, доцент,  
8(8422) 55-95-97, iltmas.73@mail.ru  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

*Ю.М. Замальдинова, студентка 2 курса факультета физико-  
математического и технологического образования,  
zamaldinova17@gmail.com  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГПУ*

*Ф.Э. Динеев, студент 4 инженерно-экономического  
факультета*

*ТИ филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

**Ключевые слова:** топливо, механические примеси, органические продукты загрязнения, неорганические продукты загрязнения.

*В статье рассматривается процесс накопления загрязняющих примесей в автотракторных топливах при производстве, перевозке и эксплуатации.*

**Введение.** Топливо и масла являются основными продуктами нефтепереработки, которые по химическому составу представляют собой смесь углеводородов с разной молекулярной массой и разной температурой кипения. Самым простым способом переработки является простая перегонка нефти, при которой получают бензин, лигроин, керосин, газойль и мазутные фракции. При прямой перегонке нефти выход бензина составляет всего 10%...15%, что крайне недостаточно. Для повышения выхода бензина применяют процессы каталитического или термического крекинга, при которых происходит химическое распределение углеводородов, полученных при прямой перегонке нефти [1-5].

В качестве дизельного топлива используют керосин-газойлевые фракции, полученные прямой перегонкой или каталитическим крекингом.

Материалы и методы исследования. В автомобильных и тракторных двигателях в качестве жидкого топлива используются в основном автомобильный бензин и дизельное топливо. Основные технико-экономические показатели двигателя зависят от качества производимого топлива, в основном от легкости запуска, надежности и экономичности.

Поэтому топливо, используемое в автомобилях и тракторах, должно отвечать следующим требованиям:

1. Имеют хорошую теплотворную способность.
2. Быть стабильными при хранении.
3. Не содержать воды, механических примесей и продуктов, вызывающих коррозию топливной аппаратуры и деталей двигателя.

Кроме того, бензин должен обладать хорошей испаряемостью и высокими антидетонационными свойствами, а дизельное топливо – низкой температурой вспышки и хорошей прокачиваемостью для бесперебойной подачи топлива в камеру сгорания при низких температурах [6, 7].

Топливо, производимое нефтеперерабатывающими заводами, не должно содержать механических примесей (табл.1).

**Таблица 1 – Требования ГОСТа к чистоте автотракторных топлив**

| Параметры               | Бензин         |     |        |         | Дизельное топлива |             |             |            |
|-------------------------|----------------|-----|--------|---------|-------------------|-------------|-------------|------------|
|                         | РФ             | США | Англия | Франция | РФ                | США         | Англия      | Франция    |
| Механические примеси, % | Отсутствие     |     |        |         | Отсутствие        | До 0,1      | До 0,5      | Отсутствие |
| Зольность, %            | Не нормируется |     |        |         | 0,01...0,025      | 0,01...0,02 | 0,01...0,10 | Отсутствие |

Оценка чистоты бензина по существующему ГОСТу производится визуально, невооруженным глазом: бензин, налитый в стеклянную пробирку, должен быть прозрачным, не содержать механических примесей, взвешенных и осевших на дне пробирки. Эта субъективная оценка позволяет нам обнаружить механические примеси размером более 50...70 микрон. Помимо видимых примесей, бензин содержит большое количество более мелких, невидимых невооруженным глазом частиц.

Согласно стандартам ГОСТ, дизельное топливо вообще не должно содержать никаких механических примесей. Однако по методике оценки содержания механических примесей за их отсутствие берется количество загрязнений до 0,005%, то есть менее 50 г на 1 тонну топлива.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При транспортировке на базы эксплуатации, хранении в ёмкостях, заправке баков автомобилей

и тракторов и их эксплуатации в топливе накапливаются загрязняющие вещества как неорганического, так и органического происхождения.

К органическим загрязнителям относятся: почвенная пыль, попадающая в топливо из воздуха при малом и большом «дыхании» резервуаров; продукты коррозии резервуаров и трубопроводов; продукты износа насосного оборудования. В автомобилях загрязнение топлива также облегчается тем, что во время движения в районе расположения бака создается вакуум и туда засасывается пыль с дорожного полотна. К органическим загрязняющим примесям относятся асфальто-смолистые продукты окислительной полимеризации нестабильных компонентов топлива, к которым относятся ненасыщенные углеводороды, сернистые, азотистые и кислородные соединения. Особенно много органических продуктов загрязнения образуется в бензинах термического крекинга и сернистых дизельных топливах [8, 9].

Весьма опасными сернистыми соединениями являются меркаптаны, которые, взаимодействуя с латунными и бронзовыми деталями топливной аппаратуры, образуют студенистые отложения. Примерный их состав в % приведен ниже:

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| Топливо.....            | 95  |
| Меркаптиды меди.....    | 1,8 |
| Продукты окисления..... | 2,2 |
| Вода.....               | 1   |

Кроме студенистых отложений в топливе могут находиться шламы, представляющие собой устойчивую водо-маслянистую эмульсию, включающую органические и неорганические продукты загрязнения. Примерный состав шламов в % приведен ниже:

|                        |    |
|------------------------|----|
| Вода.....              | 50 |
| Топливо.....           | 40 |
| Нерастворимые примеси: |    |
| неорганические.....    | 8  |
| органические.....      | 2  |

В процессе окислительной полимеризации топливных углеводородов действуют такие факторы, как температура, кислород воздуха, каталитическое действие металлов, свет и др. Вода в топливах в основном поступает в результате конденсации ее паров из воздуха на внутренних стенках ёмкостей и топливных баков автомобилей с большими температурными колебаниями.

Источником загрязнения топлива также могут быть микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности, возникающие при контакте с

водой. Так, после 14 месяцев хранения 4000 м<sup>3</sup> дизельного топлива в 1 мл осевшей воды было обнаружено 62 миллиона колоний бактерий, на границе вода-дизель - 196 миллионов колоний, а непосредственно под водой - 530 тысяч колоний.

Количество загрязняющих веществ в системе питания автомобиля составляет 2,2...5,1 раза больше, чем на АЗС (табл.2).

**Таблица 2 – Содержание загрязняющих примесей в бензине**

| Автозаправочная станция или бак автомобиля | Время эксплуатации | Содержание загрязняющих примесей в бензине, г/т |
|--|--------------------|---|
| Автозаправочная станция                    | Лето               | 3,2   |
|  | Зима               | 2,6   |
| ГАЗель Next                                | Лето               | 7,4   |
|  | Зима               | 5,2   |
| УАЗ-3303                                   | Лето               | 11,2  |
|  | Зима               | 7,8   |
| ГАЗ-3306                                   | Лето               | 16,3  |
|  | Зима               | 9,5   |

В дизельном топливе содержание загрязняющей примеси колеблется от 0,005% до 400 г на 1 тонну.

Дизельное топливо, выдаваемое нефтебазами, содержит 100...120 г загрязняющих примесей на 1 тонну топлива. В неотстоявшемся дизельном топливе, перевозимом в бочках, содержится более 0,03 % загрязняющих примесей, а в топливе, транспортируемом в цистернах емкостью 2,5...3,5 тонны, количество загрязняющих примесей не превышает 0,02 %.

В обычных стабильных условиях эксплуатации загрязненность топлива в системе питания достигает своего предельного значения через 2...3 заправки после промывки бака.

В результате этого промывка топливных баков автомобиля в нормальных условиях эксплуатации практически мало влияет на загрязненность в них топлива и поэтому ее целесообразность вызывает сомнение.

**Заключение.** Топливо проходит большой путь прежде чем попасть в баки автотракторной техники: нефтеперерабатывающий завод – железная дорога – база главнефтебита – автоцистерна – центральная база

предприятий – автоцистерна – склад автотракторной бригады – бак машины. Содержание загрязняющих примесей в топливе на каждом последующем участке возрастает: в бензине оно колеблется от 0,0002 до 0,0087, в керосине 0,0005 до 0,00187 и в дизельном топливе от 0,0005 до 0,0630 %.

*Библиографический список:*

1. Замальдинов, М.М. Восстановление эксплуатационных свойств масел / М.М. Замальдинов, А.А. Глуценко, С.Ш. Хасянов // Сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 65-летию «Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России». Пенза: ГСХА. 2016. С. 75-79.
2. Глуценко, А.А. Очистка отработанных моторных масел от механических примесей и воды фильтрованием / А.А. Глуценко, М.М. Замальдинов // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». Ульяновск: ГСХА. 2015. С. 165-167.
3. Глуценко, А.А. Очистка отработанных минеральных моторных масел от загрязнений / М.М. Замальдинов, А.А. Глуценко // Уральский научный вестник. 2014. № 21 (100). С. 103-109.
4. Замальдинов, М.М. Регенерация отработанных минеральных моторных масел методом центрифугирования / М.М. Замальдинов, К.У. Сафаров, С.А. Колокольцев // Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции «Эксплуатация автотракторной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы». Ульяновск: ГСХА. 2013. С. 39-42.
5. Колокольцев, С.А. Изменение качества моторного масла в процессе работы двигателя внутреннего сгорания / С.А. Колокольцев, М.М. Замальдинов // Наука в центральной России. Тамбов. 2013. № 45. С. 38-40.
6. Чертков, Я.Б. Предотвращение загрязнения и очистка топлив / Я.Б. Чертков. – М.: ЦНИИТЭнефтегаз, 2003. – 156 с.
7. Брай, И.В. Фильтры тонкой очистки дизельного топлива / И.В. Брай. – М.: Машгиз, 1994. – 205 с.
8. Замальдинов, М.М. Удаление механических примесей и воды из отработанного моторного масла методом гравитационного отстаивания / М.М. Замальдинов // Межвузовский сборник научных трудов XVI региональной научно-практической конференции вузов Поволжья и Предуралья «Повышение эффективности использования автотракторной и сельскохозяйственной техники». Пенза: ГСХА. 2005. С. 170-173.
9. Сафаров, К.У. Проблемы вторичного использования нефтепродуктов на современном этапе / К.У. Сафаров, М.М. Замальдинов // Материалы Всерос-

сийской научно-практической конференции «Современное развитие АПК: региональный опыт, проблемы, перспективы». Ульяновск: ГСХА. 2005. С. 260-261.

## COMPOSITION AND PROPERTIES OF FUEL CONTAMINANTS

*Zamaldinov M. M., Salakhutdinov I. R.,  
Zamaldinova J. M., Dineev F. E.*

**Key words:** *fuel, mechanical impurities, organic pollution products, inorganic pollution products.*

*The article deals with the process of accumulation of pollutants in automotive fuels during production, transportation and operation*