

## **УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОБРАБОТКА СМЕСЕВОГО РЫЖИКО- МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА**

**Хабаров М.А., студент 1 курса инженерного факультета  
Харчейкина И.А., студентка 5 курса колледжа агротехнологий и  
бизнеса**

**Научный руководитель – Хохлов А.Л., доктор технических наук,  
профессор  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:* рыжико-минеральное топливо, ультразвук,  
дизельное топливо, эмульсия, жирнокислотный состав.**

**В работе представлено влияние добавки рыжикового масла  
в товарное минеральное дизельное топливо и ультразвуковой  
обработки на изменение жирнокислотного состава смесевого  
рыжико-минерального топлива и результаты хроматографического  
анализа натурального рыжикового масла и смесевого рыжико-  
минерального топлива, обработанных ультразвуком**

**Введение.** Воздействие ультразвука на рыжико-минеральное топливо приводит к образованию в смеси пульсирующих пузырьков, заполненных газом (эффект акустической кавитации), и пустых полостей. В отдельных объемах смесевого топлива большая часть пузырьков лопается, в результате чего происходит быстрое повышение давления и температуры. Соединение разнородных физических процессов, химических реакций, интенсивных микропотоков, ударных волн, ультразвукового свечения и др., оказывающих влияние одновременно на смесевое топливо, позволяет интенсивно перемешивать и образовывать однородную и мелкодисперсную эмульсию, а также приводит к изменению процентного содержания жирных кислот по отношению друг к другу, за счет ускорения одних химических реакций и инициирования других.

**Материалы и методы исследования.** Обработку натурального рыжикового масла и смесевого рыжико-минерального топлива

ультразвуком выполняли на диспергаторе УЗДН-2Т (рисунок 1.) в течение 50 минут с частотой излучения 44 кГц.



**Рис. 1. Ультразвуковой диспергатор УЗДН-2Т**

**Таблица 1. Результаты хроматографического анализа натурального ряжикового масла и смесевого ряжико-минерального топлива, обработанных ультразвуком**

Наименование кислоты	100%РыжМ	90%РыжМ + 10%ДТ	75%РыжМ + 25%ДТ	50%РыжМ + 50%ДТ	25%РыжМ + 75%ДТ
Пальмитиновая	4,38	2,63	4,32	4,46	5,52
Стеариновая	2,48	2,27	2,27	2,26	2,19
Пентадекановая	0,01	0,02	0,02	0,02	0,18
Арахиновая	1,05	0,94	1,055	1,02	1,04
Лигноцериновая	0,18	0,12	0,19	0,15	0,08
Бегеновая	0,31	0,26	0,33	0,36	0,82
Миристиновая	0,04	0,04	0,03	0,03	0,52
Олеиновая	12,77	12,95	12,67	12,90	12,64
Гондиновая	11,23	10,24	11,26	10,98	10,36
Эруковая	2,41	1,95	2,44	2,36	2,65
Пальмитолеиновая	0,07	0,08	0,09	0,08	0,44
Нервоновая	0,61	0,41	0,61	0,54	0,36
$\alpha$ -линопеновая	36,63	37,93	36,66	36,80	34,61
Линолевая	24,07	24,78	24,28	24,22	24,59
Арахидоновая	1,84	1,71	1,86	1,80	1,55
Эйкозадиеновая	1,51	1,40	1,54	1,48	1,57
Докозатриеновая	0,38	0,27	0,34	0,37	0,34
Докозадиеновая	0,02	0,02	0,03	0,13	0,28
У-линопеновая	0,03	0,0	0,03	0,04	0,26

Кроме того, вследствие концентрирования энергии в очень малых объемах смесевого топлива ультразвук вызывает разрыв химических связей микромолекул.

В качестве образцов использовалось смесевое рыжико-минеральное топливо, получаемое смещиванием рыжикового масла (РыжМ) и минерального дизельного топлива (ДТ) в соотношении компонентов 25%РыжМ и 75%ДТ; 50%РыжМ и 50%ДТ; 75%РыжМ и 25%ДТ; 90%РыжМ и 10%ДТ.

Добавление в натуральное рыжиковое масло минерального ДТ привело к некоторому изменению ВЖК, содержащихся в масле (таблица 1.).

**Заключение.** Анализ таблицы 1 показывает, что обработка ультразвуком натурального рыжикового масла вызвала повышение процентного содержания пальмитиновой кислоты с 4,3% до 4,38%, стеариновой кислоты с 2,3% до 2,48%, олеиновой кислоты с 12,73% до 12,77%, гондоиновой кислоты с 11,19% до 11,23%, и эруковой кислоты с 2,38% до 2,41%, при снижении содержания  $\alpha$ -линоленовой кислоты с 36,92% до 36,63%, линолевой кислоты с 24,29% до 24,07%, арахидоновой кислоты с 1,88% до 1,84% по сравнению с натуральным (необработанным ультразвуком) рыжиковым маслом. Аналогичная динамика изменения процентного содержания высших жирных кислот наблюдается и при обработке ультразвуком смесевого рыжико-минерального топлива [1-6].

#### **Библиографический список:**

1. Уханов, А. П. Биотопливо из рыжика: монография / А. П. Уханов, А. А. Хохлов. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2020. – 192 с.
2. Термоокислительная стабильность дизельного смесевого топлива / Д. А. Уханов, А. Д. Черепанова, А. П. Уханов, А. А. Хохлов // Нива Поволжья. – 2022. – № 1(61). – С. 3003.
3. Хохлов, А. Л. Необходимость замены минерального моторного топлива на дизельное смесевое топливо / А. Л. Хохлов, А. А. Гузяев, А. А. Хохлов // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы VII Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 04–05

---

февраля 2016 года. Том 2016-2. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2016. – С. 252-258.

4. Уханов, Д. А. Методология определения параметров электродозаторов смесителя компонентов бионефтяного топлива / Д. А. Уханов, А. П. Уханов, А. А. Хохлов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1(61). – С. 203-209.

5. Смеситель - дозатор топлива / А. А. Хохлов, А. Л. Хохлов, К. А. Балашов, Н. С. Осипов // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы XI Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 23–24 июня 2021 года. Том 2021-3. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2021. – С. 226-233

6. Результаты эксплуатационных исследований сельскохозяйственного трактора в составе МТА при работе на бионефтяном топливе / А. А. Хохлов, А. Л. Хохлов, Д. С. Петряков, М. С. Петряков // Эксплуатация автотракторной и сельскохозяйственной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы: Сборник статей VI Международной научно-практической конференции, Пенза, 09–10 декабря 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 113-117.

**ULTRASONIC TREATMENT OF MIXED COLLINA-MINERAL  
FUEL**

**Khabarov M.A., Harcheikina I.A.  
Scientific supervisor – Khokhlov A.L.  
Ulyanovsk SAU**

***Keywords:* camelina-mineral fuel, ultrasound, diesel fuel, emulsion, fatty acid composition.**

*The paper presents the effect of adding camelina oil to commercial mineral diesel fuel and ultrasonic treatment on the change in the fatty acid composition of mixed camelina-mineral fuel and the results of chromatographic analysis of natural camelina oil and mixed camelina-mineral fuel treated with ultrasound.*