

А. П. Уханов  
А. А. Хохлов

# БИОТОПЛИВО ИЗ РЫЖИКА



Пенза 2020

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**А.П. УХАНОВ**

**А.А. ХОХЛОВ**

# **БИОТОПЛИВО ИЗ РЫЖИКА**

**Пенза 2020**

УДК 662.767.2  
ББК 39.354  
У 89

**Рецензенты:** Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор Пензенского государственного университета И.И. Артемов;  
Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор Пензенского государственного аграрного университета Н.П. Ларюшин

Уханов, А.П. Биотопливо из рыжика: монография / А.П. Уханов, А.А. Хохлов. – Пенза: РИО ПГАУ, 2020. – 192 с.

В монографии обоснована перспективность применения рыжикового масла в качестве биологического компонента дизельного смесового топлива, определен жирнокислотный и углеводородный состав, показатели физических и теплотворных свойств рыжикового масла и смесового рыжико-минерального топлива, приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований дизеля Д-243 и трактора МТЗ-82 при их работе на смесовом рыжико-минеральном топливе с процентным соотношением рыжикового масла и товарного минерального дизельного топлива 25:75, 50:50, 75:25, 90:10, описаны конструкции разработанных смесителя биологического и минерального компонентов с активным приводом и двухтопливной системы питания дизеля для работы трактора на минеральном и смесовом топливах.

Материалы, изложенные в монографии, будут полезны научным и инженерно-техническим работникам, аспирантам, магистрам и студентам высших учебных заведений.

ISBN 978-5-907181-39-7

© ФГБОУ ВО  
Пензенский ГАУ, 2020  
© А.П. Уханов,  
А.А. Хохлов, 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ.....</b>	<b>3</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>1 ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СМЕСЕВОГО РАСТИТЕЛЬНО-МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА В ДИЗЕЛЯХ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ .....</b>	<b>7</b>
1.1 ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ В КАЧЕСТВЕ БИОМИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ .....	7
1.2 РЫЖИКОВОЕ МАСЛО – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ БИОКОМПОНЕНТ СМЕСЕВОГО РЫЖИКО-МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА.....	25
1.3 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ТЕПЛО- ТВОРНЫХ СВОЙСТВ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ.....	30
1.4 ВИДЫ И ФОРМЫ КАМЕР СГОРАНИЯ ДИЗЕЛЕЙ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ.....	32
1.5 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ ДИЗЕЛЕЙ ДЛЯ РАБОТЫ НА БИОМИНЕРАЛЬНОМ ТОПЛИВЕ .....	37
1.6 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СМЕСИТЕЛЕЙ КОМПОНЕНТОВ БИОМИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА .....	42
<b>2 РАСЧЕТНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЯ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАКТОРА В СОСТАВЕ ПАХОТНОГО АГРЕГАТА ПРИ РАБОТЕ НА СМЕСЕВОМ РЫЖИКО-МИНЕРАЛЬНОМ ТОПЛИВЕ .....</b>	<b>48</b>
2.1 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЯ ПРИ РАБОТЕ НА РЫЖИКО-МИНЕРАЛЬНОМ ТОПЛИВЕ.....	48
2.2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА ПРИ РАБОТЕ НА РЫЖИКО-МИНЕРАЛЬНОМ ТОПЛИВЕ.....	56
2.3 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ МОЩНОСТИ ПРИВОДА СМЕСИТЕЛЯ МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА И РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА.....	62
2.4 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ВХОДНЫХ КАНАЛОВ СМЕСИТЕЛЯ НА СОСТАВ ДИЗЕЛЬНОГО СМЕСЕВОГО ТОПЛИВА.....	67
<b>ВЫВОДЫ.....</b>	<b>73</b>
<b>3 ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....</b>	<b>75</b>
3.1 ПРОГРАММА И ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	75
3.2 МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ, ВЯЗКОСТИ И НИЗШЕЙ ТЕПЛОТЫ СГОРАНИЯ РЫЖИКОВОГО МАСЛА И СМЕСЕВОГО РЫЖИКО-МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА.....	76

3.2.1 Оборудование и приборное обеспечение.....	76
3.2.2 Методика определения плотности и вязкости рыжикового масла и смесового рыжико-минерального топлива.....	78
3.2.3 Методика определения низшей теплоты сгорания рыжикового масла и смесового рыжико-минерального топлива.....	79
3.3 МЕТОДИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СМЕСИТЕЛЯ МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА И РЫЖИКОВОГО МАСЛА С АКТИВНЫМ ПРИВОДОМ.....	80
3.3.1 Методика определения мощности привода смесителя минерального топлива и рыжикового масла.....	80
3.3.2 Методика оценки влияния пропускной способности входных каналов смесителя на процентное содержание компонентов смесового рыжико-минерального топлива.....	83
3.4 МЕТОДИКА СТЕНДОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДИЗЕЛЯ ПРИ РАБОТЕ НА МИНЕРАЛЬНОМ И СМЕСЕВОМ РЫЖИКО- МИНЕРАЛЬНОМ ТОПЛИВАХ.....	86
3.4.1 Оборудование и приборное обеспечение .....	86
3.4.2 Методика экспериментальной оценки показателей дизеля Д-243 (4Ч 11/12,5) при работе на минеральном и смесовом рыжико- минеральном топливах.....	92
3.5 МЕТОДИКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТРАКТОРА В СОСТАВЕ ПАХОТНОГО АГРЕГАТА ПРИ РАБОТЕ НА МИНЕРАЛЬНОМ И СМЕСЕВОМ РЫЖИКО-МИНЕРАЛЬНОМ ТОПЛИВАХ.....	94
ВЫВОДЫ.....	97
<b>4 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ.....</b>	<b>99</b>
4.1 ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ И УГЛЕВОДОРОДНЫЙ СОСТАВ, НИЗШАЯ ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ РЫЖИКОВОГО МАСЛА И СМЕСЕВОГО РЫЖИКО-МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА.....	99
4.1.1 Жирнокислотный состав рыжикового масла и смесового рыжико- минерального топлива.....	99
4.1.2 Углеводородный состав и низшая теплота сгорания рыжикового масла и смесового рыжико-минерального топлива.....	101
4.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЛОТНОСТИ, ВЯЗКОСТИ И ТЕПЛОТВОРНОЙ СПОСОБНОСТИ РЫЖИКОВОГО МАСЛА И СМЕСЕВОГО РЫЖИКО- МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА.....	105
4.3 ДВУХТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ ДЛЯ РАБОТЫ ТРАКТОРА НА СМЕСЕВОМ РЫЖИКО-МИНЕРАЛЬНОМ ТОПЛИВЕ.....	106

4.3.1 Работа электронного блока управления электродозаторами смесителя минерального топлива и рыжикового масла с активным приводом.....	109
4.4 СМЕСИТЕЛЬ РЫЖИКОВОГО МАСЛА И МИНЕРАЛЬНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА С АКТИВНЫМ ПРИВОДОМ.....	119
4.5 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СМЕСИТЕЛЯ С АКТИВНЫМ ПРИВОДОМ.....	121
4.5.1 Результаты экспериментальных исследований по определению мощности привода смесителя с активным приводом.....	121
4.5.2 Оценка влияния пропускной способности входных каналов смесителя с активным приводом на процентное содержание компонентов смесового рыжико-минерального топлива.....	122
4.6 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ Д-243 (4Ч 11/12,5) ПРИ РАБОТЕ НА МИНЕРАЛЬНОМ И СМЕСЕВОМ РЫЖИКО-МИНЕРАЛЬНОМ ТОПЛИВАХ.....	124
4.7 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТРАКТОРА В СОСТАВЕ ПАХОТНОГО АГРЕГАТА ПРИ РАБОТЕ НА МИНЕРАЛЬНОМ И СМЕСЕВОМ РЫЖИКО-МИНЕРАЛЬНОМ ТОПЛИВАХ.....	130
ВЫВОДЫ.....	134
<b>5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СМЕСОВОГО РЫЖИКО-МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА В ДИЗЕЛЯХ МТА.....</b>	<b>137</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>142</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>144</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>172</b>