

А. П. Уханов
Д. А. Уханов

ТОПЛИВОПОДАЧА ДИЗЕЛЯ ПРИ РАБОТЕ НА СМЕСЕВОМ РАПСОВО-МИНЕРАЛЬНОМ ТОПЛИВЕ



Пенза 2018

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный университет»

Д.А. Уханов
А.П. Уханов

**ТОПЛИВОПОДАЧА ДИЗЕЛЯ
ПРИ РАБОТЕ НА СМЕСЕВОМ
РАПСОВО-МИНЕРАЛЬНОМ
ТОПЛИВЕ**

Пенза 2018

УДК 621.436

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, Д.А. Топливоподача дизеля при работе на смесевом рапсово-минеральном топливе: монография / Д.А. Уханов, А.П. Уханов. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – 182 с.
Рис. 70, табл. 26, библи. 184.

В монографии выполнен анализ влияния различных видов моторного топлива на параметры топливоподачи дизеля, показана перспективность применения рапсового масла в качестве биологического компонента дизельного смесевого топлива с учетом его подогрева до определенной температуры, теоретически обоснован способ определения эффективного проходного сечения форсунок и нагнетательных топливопроводов и изготовлен прибор для его технической реализации, приведены и проанализированы результаты теоретических и экспериментальных исследований по влиянию температуры и состава смесевого рапсово-минерального топлива на показатели его физических свойств (вязкость и плотность), параметры топливоподачи (цикловую подачу, давление топлива на входе и выходе нагнетательного топливопровода, время и скорость прохождения волны давления топлива по нагнетательному топливопроводу), показатели дизеля Д-243 (мощность, часовой расход топлива и др.) и трактора МТЗ-82 (производительный расход топлива).

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

© ФГБОУ ВО
Пензенский ГАУ, 2018
© Д.А. Уханов,
А.П. Уханов, 2018

ISBN 978-5-94338-885-9

ОГЛАВЛЕНИЕ	
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1 ЗАВИСИМОСТЬ ПАРАМЕТРОВ ТОПЛИВОПОДАЧИ ДИЗЕЛЯ ОТ ВИДА МОТОРНОГО ТОПЛИВА	5
1.1 ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ЗАМЕНЫ МИНЕРАЛЬНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА СМЕСЕВОЕ ТОПЛИВО	5
1.2 ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОТЕКАНИЕ ПРОЦЕССА ТОПЛИВОПОДАЧИ ДИЗЕЛЯ	9
1.3 АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРИМЕНЯЕМЫХ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ НА ТОПЛИВОПОДАЧУ ДИЗЕЛЯ	11
1.4 ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТОПЛИВОПОДАЧИ ДИЗЕЛЯ ПРИ РАБОТЕ НА ТОПЛИВАХ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И УСТРОЙСТВ ДЛЯ ИХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ	21
1.5 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ	29
2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СМЕСЕВОГО РАПСОВО-МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ПАРАМЕТРЫ ТОПЛИВОПОДАЧИ ДИЗЕЛЯ	31
2.1 УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ТОПЛИВОПОДАЧИ И РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ТОПЛИВОПОДАЧИ ПРИ РАБОТЕ ДИЗЕЛЯ НА СМЕСЕВОМ РАПСОВО-МИНЕРАЛЬНОМ ТОПЛИВЕ	31
2.2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕГО ЭФФЕКТИВНОГО ПРОХОДНОГО СЕЧЕНИЯ ФОРСУНОК И НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ ТОПЛИВОПРОВОДОВ	47
2.3 РАСЧЁТ УСТРОЙСТВА КОРРЕКТИРОВАНИЯ ЦИКЛОВОЙ ПОДАЧИ ТОПЛИВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЯЗКОСТНО-ТЕМПЕРАТУРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ	50
ВЫВОДЫ	54
3 ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	55
3.1 ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЙ	55
3.2 МЕТОДИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СМЕСЕВОГО РАПСОВО-МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА	55
3.2.1 Определение кинематической вязкости смесового рапсово-минерального топлива	55

3.2.2	Определение плотности смесового рапсово-минерального топлива	58
3.3	МЕТОДИКА КОНТРОЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ АГРЕГАТОВ ДИЗЕЛЬНОЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ	59
3.3.1	Методика определения среднего эффективного проходного сечения нагнетательных топливопроводов и форсунок	61
3.4	МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И СОСТАВА СМЕСЕВОГО РАПСОВО-МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ЦИКЛОВУЮ ПОДАЧУ И ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА НА ВХОДЕ В НАГНЕТАТЕЛЬНЫЙ ТОПЛИВОПРОВОД	63
3.5	МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И СОСТАВА СМЕСЕВОГО РАПСОВО-МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ВРЕМЯ И СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛНЫ ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА ПО НАГНЕТАТЕЛЬНОМУ ТОПЛИВОПРОВОДУ	69
3.6	МЕТОДИКА БЕЗМОТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ ТОПЛИВНОГО НАСОСА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С КОРРЕКТОРОМ ЦИКЛОВОЙ ПОДАЧИ ТОПЛИВА ПО ВЯЗКОСТНО-ТЕМПЕРАТУРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ	74
3.7	МЕТОДИКА СНЯТИЯ И ОБРАБОТКИ ОСЦИЛЛОГРАММ ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА НА ВЫХОДЕ ИЗ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ ШТУЦЕРОВ НАСОСНЫХ СЕКЦИЙ ТОПЛИВНОГО НАСОСА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ	76
3.8	МЕТОДИКА МОТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ ПРИ РАБОТЕ НА СМЕСЕВОМ РАПСОВО-МИНЕРАЛЬНОМ ТОПЛИВЕ	83
3.9	МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЯ Д-243 (4Ч 11/12,5) ПРИ РАБОТЕ НА ТОВАРНОМ МИНЕРАЛЬНОМ И СМЕСЕВЫХ ТОПЛИВАХ	87
3.10	МЕТОДИКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТРАКТОРА ПРИ РАБОТЕ ДИЗЕЛЯ НА МИНЕРАЛЬНОМ И СМЕСЕВОМ РАПСОВО-МИНЕРАЛЬНОМ ТОПЛИВАХ	90
	ВЫВОДЫ	93
4	РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ	95
4.1	РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И СОСТАВА СМЕСЕВОГО РАПСОВО-МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ПЛОТНОСТЬ И КИНЕМАТИЧЕСКУЮ ВЯЗКОСТЬ	95

4.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ТОПЛИВНОГО НАСОСА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА СМЕСЕВОГО РАПСОВО-МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ПАРАМЕТРЫ ТОПЛИВОПОДАЧИ	98
4.2.1 Результаты исследований влияния температуры и состава смесового рапсово-минерального топлива на цикловую подачу	98
4.2.2 Результаты исследований влияния содержания рапсового масла в смесевом рапсово-минеральном топливе на давление топлива на входе в нагнетательный топливопровод	102
4.2.3 Результаты исследований влияния содержания рапсового масла в смесевом рапсово-минеральном топливе на изменение времени и скорости прохождения волны давления топлива по нагнетательному топливопроводу	112
4.3 РЕЗУЛЬТАТЫ БЕЗМОТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТОПЛИВНОГО НАСОСА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ, ОСНАЩЁННОГО УСТРОЙСТВОМ КОРРЕКТИРОВАНИЯ ЦИКЛОВОЙ ПОДАЧИ СМЕСЕВОГО ТОПЛИВА ПО ВЯЗКОСТНО-ТЕМПЕРАТУРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ	120
4.4 РЕЗУЛЬТАТЫ МОТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ ПРИ РАБОТЕ НА СМЕСЕВОМ РАПСОВО- МИНЕРАЛЬНОМ ТОПЛИВЕ	121
4.5 РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТРАКТОРА В ШТАТНОЙ И ЭКСПЕРИМЕН- ТАЛЬНОЙ КОМПЛЕКТАЦИЯХ ПРИ РАБОТЕ ДИЗЕЛЯ НА СМЕСЕВОМ РАПСОВО-МИНЕРАЛЬНОМ ТОПЛИВЕ	137
ВЫВОДЫ	139
5 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СМЕСЕВОГО РАПСОВО-МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА	141
ВЫВОДЫ	145
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ	146
ПРИЛОЖЕНИЕ	148
ЛИТЕРАТУРА	159