

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

Профессиональное образование

В. И. Нерсесян

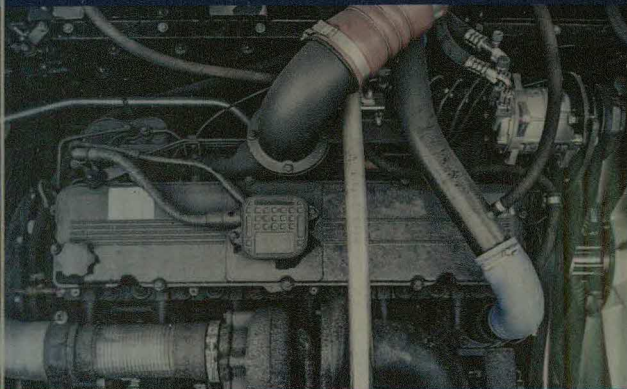
НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ТРАКТОРОВ, АВТОМОБИЛЕЙ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

В двух частях

Часть 1

Учебник

Профессиональный модуль



24-05855

17-9231
Чизд. Ч.1

В. И. НЕРСЕСЯН

**НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЩЕЕ
УСТРОЙСТВО ТРАКТОРОВ,
АВТОМОБИЛЕЙ
И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
МАШИН И МЕХАНИЗМОВ**

В ДВУХ ЧАСТЯХ

ЧАСТЬ 1

УЧЕБНИК

*Для студентов, обучающихся по укрупненной группе профессий
и специальностей среднего профессионального образования
«Сельское, лесное и рыбное хозяйство»*

4-е издание, стереотипное



Москва
Образовательно-издательский центр «Академия»
2024

УДК 656.137(075.32)
ББК 40.72я723
Н545

Рецензент —

ведущий научный сотрудник Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства»
Российской академии наук, канд. с.-х. наук В.А. Гусев

Нерсесян В. И.

Н545 Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и механизмов : учебник : в 2 ч. Ч. 1 / В.И.Нерсесян. — 4-е изд., стер. — М. : Образовательно-издательский центр «Академия», 2024. — 288 с.

ISBN 978-5-0054-2734-2

Учебник подготовлен в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования и предназначен для изучения профессионального модуля «Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе, комплектование сборочных единиц» (МДК «Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин»).

Рассмотрены типы и устройство автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин.

В части 1 освещены устройство двигателей внутреннего сгорания, их систем и механизмов, принципы их работы и пути повышения ее эффективности при различных условиях эксплуатации машин, виды и характеристики топлива, смазочных материалов и технических жидкостей, используемых в двигателях внутреннего сгорания. Уделено внимание типичным причинам, вызывающим неисправности двигателей, путям их устранения и электронным системам диагностирования. Приведены лабораторно-практические работы по устройству двигателей внутреннего сгорания. Особое внимание обращено на требования безопасности при эксплуатации машин и строгое соблюдение экологических требований.

Для студентов, обучающихся по профессиям и специальностям среднего профессионального образования.

УДК 656.137(075.32)
ББК 40.72я723

Оригинал-макет данного издания является собственностью Образовательно-издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом без согласия правообладателя запрещается

12+

ISBN 978-5-0054-2734-2 (ч. 1)
ISBN 978-5-0054-2733-5

© Нерсесян В.И., 2018

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2024

Предисловие.....	4
Примерный порядок выполнения лабораторных заданий.....	5
Приемы рационального и безопасного выполнения работ.....	6
Общие правила безопасного выполнения работ.....	7

РАЗДЕЛ I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРАКТОРАХ И АВТОМОБИЛЯХ

Глава 1. Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей.....	10
1.1. Назначение тракторов и автомобилей	10
1.2. Основные составляющие технических устройств	11
1.3. Основные составные части тракторов и автомобилей	11
1.4. Виды трансмиссий	14
1.4.1. Общие сведения	14
1.4.2. Устройство ступенчатых механических трансмиссий.....	16
1.5. Устройство ходовой части тракторов и автомобилей.....	18
1.6. Оборудование и системы тракторов и автомобилей.....	23
Глава 2. Классификация тракторов и автомобилей по назначению и компоновочным схемам	25
2.1. Назначение и типы тракторов и автомобилей.....	25
2.2. Компоновочные схемы тракторов и автомобилей.....	26
2.2.1. Компоновочные схемы колесных тракторов.....	26
2.2.2. Компоновочные схемы мобильных энергетических средств	27
2.2.3. Компоновочные схемы транспортных средств.....	28
Краткое содержание раздела I.....	31

РАЗДЕЛ II

ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Глава 3. Общие принципы работы двигателей	34
3.1. Основные типы тепловых машин (двигателей)	34
3.2. Физические основы работы двигателей внутреннего сгорания	35

3.3. Работа простейшего поршневого двигателя внутреннего сгорания	36
3.3.1. Подготовка и воспламенение горючей смеси	38
3.3.2. Принцип работы четырехтактного двигателя с компрессионным зажиганием (дизеля)	39
3.3.3. Принцип работы четырехтактного двигателя с искровым зажиганием	41
3.3.4. Принцип работы двухтактного дизеля	43
3.3.5. Принцип работы двухтактного двигателя с искровым зажиганием	44
3.3.6. Достоинства и недостатки двухтактных двигателей	45
3.4. Показатели работы и пути повышения эффективности двигателей внутреннего сгорания	46
3.4.1. Управление изменением давления газов в цилиндре двигателя	46
3.4.2. Работа газов при расширении в цилиндре двигателя	50
3.4.3. Оценка эффективности использования энергии топлива	51
3.4.4. Факторы, влияющие на эффективную мощность двигателя	52
3.4.5. Показатели оценивания возможностей двигателя	52
3.4.6. Способы увеличения мощности двигателей	54
3.4.7. Работа многоцилиндровых двигателей	54
3.4.8. Схемы расположения цилиндров в двигателе	56
3.4.9. Способы интенсификации рабочих процессов	56
3.5. Понятие о характеристиках двигателя внутреннего сгорания	58

Глава 4. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости	62
4.1. Основные требования к бензину	62
4.2. Влияние качества бензина на работу двигателя внутреннего сгорания	64
4.3. Марки бензина в России	66
4.4. Основные требования к дизельному топливу	66
4.5. Влияние качества топлива на работу дизеля	68
4.6. Марки дизельных топлив в России	69
4.7. Перспективные виды топлива	69
4.8. Смазочные материалы	70
4.8.1. Типы моторных масел	70
4.8.2. Свойства моторных масел	71
4.8.3. Марки российских моторных масел	72
4.8.4. Марки масел по международной классификации	72
4.9. Трансмиссионные масла и пластичные смазки	73
4.10. Технические жидкости	74
4.10.1. Промывочные жидкости	74

4.10.2. Охлаждающие и тормозные жидкости	75
4.10.3. Жидкости для обмывания стекол	76
Глава 5. Общее устройство поршневых двигателей	77
5.1. Механизмы и системы двигателя внутреннего сгорания	77
5.2. Основные сборочные единицы корпуса двигателя	77
5.3. Крепление двигателя к остову технического средства	81
Глава 6. Кривошипно-шатунные механизмы	82
6.1. Устройство цилиндровой группы	82
6.2. Устройство поршневой группы	84
6.2.1. Устройство поршней	84
6.2.2. Устройство поршневого пальца	86
6.2.3. Устройство поршневых колец	87
6.3. Устройство шатунной группы	89
6.4. Группа коленчатого вала	91
Глава 7. Механизмы газораспределения	98
7.1. Типы клапанных механизмов газораспределения	98
7.2. Устройство приводов верхнеклапанных механизмов газораспределения	100
7.2.1. Общие сведения	100
7.2.2. Устройство распределительного вала	103
7.2.3. Устройство толкателей	106
7.2.4. Устройство штанг и коромысел	108
7.2.5. Устройство клапанного узла	108
7.2.6. Устройство и работа декомпрессионного механизма	112
Глава 8. Системы питания двигателей с искровым зажиганием	114
8.1. Общие требования к системе питания двигателей с искровым зажиганием	114
8.2. Способы приготовления топливовоздушной смеси	115
8.3. Устройство и работа карбюраторной системы питания	117
8.4. Системы питания двигателя газообразным топливом	120
8.4.1. Системы питания сжатым природным газом (метан)	120
8.4.2. Система питания сжиженным нефтяным газом (пропан-бутан)	121
Глава 9. Системы питания двигателей с компрессионным зажиганием	123
9.1. Требования к системам питания дизельных двигателей	123
9.2. Виды смесеобразования дизельных двигателей	124
9.3. Способы организации систем питания дизельных двигателей	126
9.3.1. Общие сведения	126

9.3.2.	Устройство и работа отдельной системы питания.....	128
9.4.	Сборочные единицы магистрали низкого давления.....	129
9.4.1.	Устройство систем очистки топлива.....	129
9.4.2.	Устройство подкачивающих насосов низкого давления.....	133
9.5.	Устройство магистрали высокого давления.....	137
9.5.1.	Устройство и действие топливных насосов высокого давления.....	137
9.5.2.	Устройство рядного насоса высокого давления.....	139
9.5.3.	Работа плунжерной секции рядного топливного насоса высокого давления.....	140
9.5.4.	Устройство и действие нагнетательного клапана.....	142
9.5.5.	Способы регулирования плунжерной пары.....	142
9.5.6.	Устройство и действие форсунок.....	144
9.6.	Плунжерные насосы высокого давления.....	146
9.6.1.	Маркировка насосов высокого давления.....	146
9.6.2.	Требования к насосу высокого давления.....	147
9.6.3.	Конструкции рядных ТНВД.....	147
9.6.4.	Насосы высокого давления распределительного типа... ..	150
9.6.5.	Работа секции распределительного насоса.....	152
9.7.	Приводы топливных насосов.....	153
9.7.1.	Общая характеристика.....	153
9.7.2.	Способы регулирования угла опережения впрыскивания топлива.....	156
9.7.3.	Проверка и регулирование установочного угла опережения начала подачи (впрыскивания) топлива....	158
Глава 10. Механические регуляторы частоты вращения двигателя.....		160
10.1.	Понятие о режимах работы дизеля.....	160
10.2.	Типы автоматических регуляторов частоты вращения.....	161
10.2.1.	Общая характеристика.....	161
10.2.2.	Устройство и действие однорежимного регулятора.....	161
10.2.3.	Устройство и действие всережимного регулятора подачи топлива.....	163
10.2.4.	Действие ограничителя дымления.....	166
Глава 11. Системы подачи воздуха и выпуска отработавших газов.....		168
11.1.	Способы очистки впускного заряда воздуха.....	168
11.1.1.	Основные требования.....	168
11.1.2.	Действие комбинированного трехступенчатого воздухоочистителя.....	170
11.1.3.	Действие двухступенчатого воздухоочистителя.....	171
11.2.	Способы увеличения поступления воздуха в цилиндры двигателя.....	173
11.3.	Устройство турбокомпрессора.....	175
11.3.1.	Назначение и характеристики.....	175

11.3.2. Способы регулирования давления наддува воздуха.....	176
11.4. Способы уменьшения уровня шума впускных и выпускных газов	176
11.4.1. Принципы работы.....	176
11.4.2. Устройство систем выпуска отработавших газов.....	177
11.5. Сокращение токсичности отработавших газов их рециркуляцией	180
Глава 12. Системы смазывания.....	182
12.1. Причины и виды трения.....	182
12.2. Способы смазывания деталей двигателя.....	183
12.3. Функционирование комбинированной смазочной системы двигателя	183
12.3.1. Общий принцип работы	183
12.3.2. Работа приборов смазочной системы	186
12.3.3. Устройства для очистки масла	187
12.3.4. Действие клапанов смазочной системы.....	191
12.4. Охлаждение масла и вентиляция картера	193
12.4.1. Способы охлаждения масла.....	193
12.4.2. Устройство систем вентиляции картера.....	194
Глава 13. Системы охлаждения двигателей внутреннего сгорания	197
13.1. Способы охлаждения.....	197
13.2. Действие систем охлаждения двигателя внутреннего сгорания	198
13.2.1. Виды систем охлаждения и принцип их действия.....	198
13.2.2. Циркуляция охлаждающей жидкости в двигателе.....	199
13.3. Устройство приборов жидкостной системы охлаждения.....	201
13.4. Современные системы охлаждения двигателей.....	204
Глава 14. Системы пуска двигателей.....	206
14.1. Условия для пуска двигателей.....	206
14.2. Способы пуска двигателя внутреннего сгорания.....	207
14.3. Устройство пускового двигателя внутреннего сгорания.....	210
14.3.1. Основные элементы	210
14.3.2. Последовательность пуска вспомогательного двигателя.....	211
14.3.3. Последовательность пуска дизеля	212
14.4. Средства облегчения пуска дизеля в холодное время.....	213
Глава 15. Общие сведения о системах электронного управления двигателями внутреннего сгорания.....	217
15.1. Факторы, влияющие на эффективную работу двигателя.....	217
15.2. Электронная система управления дизелем	218
15.3. Датчики двигателя.....	219

15.4. Исполнительные механизмы	226
15.5. Коммутация электронных приборов.....	229
15.6. Электронная система управления двигателем внутреннего сгорания с искровым зажиганием.....	230
Глава 16. Понятие о выборе двигателя. Типичные причины неисправностей двигателей	236
16.1. Классификация тепловых двигателей.....	236
16.2. Понятие о выборе двигателя.....	237
16.3. Типичные причины неисправностей двигателей	238
16.4. Общие рекомендации по техническому обслуживанию двигателей.....	241
16.5. Электронная система диагностирования двигателей.....	242
Краткое содержание раздела II.....	244

РАЗДЕЛ III

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО УСТРОЙСТВУ ДВИГАТЕЛЕЙ

Лабораторно-практическая работа № 1. Кривошипно-шатунные механизмы.....	246
Лабораторно-практическая работа № 2. Механизмы газораспределения	249
Лабораторно-практическая работа № 3. Системы охлаждения, смазывания и вентиляции двигателей.....	252
Лабораторно-практическая работа № 4. Системы подачи воздуха и выпуска отработавших газов	255
Лабораторно-практическая работа № 5. Системы питания двигателей с компрессионным и искровым зажиганием.....	258
Лабораторно-практическая работа № 6. Электрооборудование двигателей. Электронные системы управления двигателями.....	261
Лабораторно-практическая работа № 7. Контрольная обобщающая работа по устройству двигателей с использованием методики WSI	265
Термины и определения	269
Список литературы.....	281