

6. Колчин, А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей / А.И. Колчин, В.П. Демидов. – М.: Высшая школа, 1980. – 400 с.
7. Ленин, И.М. теория автомобильных и тракторных двигателей / И.М. Ленин. – М.: Машиностроение, 1969. – 368 с.
8. Марков, В.Р. Современные двигатели с.-х. тракторов и автомобилей и особенности их технической эксплуатации в условиях межхозяйственных предприятий. Уч. пособие / В.Р. Марков, В.М. Тимченко, В.Д. Груздов, Н.Ф. Булахов. – Ставрополь, ССХИ, 1982. – 79 с.
9. Николаенко, А.В. Теория, конструкция и расчет автотракторных двигателей / А.В. Николаенко. – М.: Колос, 1984. – 335 с.
10. Трубников, Г.И. Практикум по автотракторным двигателям / Г.И. Трубников. – М.: Колос, 1968.
11. Хитрюк, В.А. Практикум по автотракторным двигателям: Учеб. пособие / В.А. Хитрюк, Е.С. Цехов. – Мн.: Ураджай, 1989.
12. Ховах, М.С. Автомобильные двигатели / М.С. Ховах М.С., Г.С. Маслов. – М.: Машиностроение, 1971. – 456 с.
13. Ганькин, Ю.А. Основы теории автотракторных двигателей. Уч. пособие для вузов по спец. «Механизация с. х.», «Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования в с. х.» / Ю.А. Ганькин, М.Ю. Карелина, В.А. Кравченко, В.Г. Яровой. – М.: Из-во РГАЗУ, 1997. – 304 с.

ЛЕКЦИЯ 1

ТЕМА 1: Перспективы и проблемы развития автотракторных ДВС, история развития конструкции и теории ДВС.

Термодинамические процессы

Цель лекции: Рассмотреть необходимость изучения теории ДВС для инженера с.х. Вспомнить основы термодинамических процессов.

1.1 Перспективы, проблемы и задачи развития автотракторных ДВС

Устройства, преобразующие какой-либо вид энергии в механическую работу, называются *двигателями*.

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание	2
Литература	5
Лекция 1 Тема 1: Перспективы и проблемы развития автотракторных ДВС, история развития конструкции и теории ДВС. Термодинамические процессы	6
1.1 Перспективы, проблемы и задачи развития автотракторных ДВС.....	6
1.2 Роль отечественных и зарубежных ученых в создании и развитии ДВС	10
1.3 Классификация автотракторных двигателей.....	12
1.4 Термодинамические процессы.....	14
1.4.1 <i>Изохорный процесс</i>	15
1.4.2 <i>Изобарный процесс</i>	17
1.4.3 <i>Изотермический процесс</i>	18
1.4.4 <i>Адиабатный процесс</i>	19
1.4.5 <i>Политропный процесс</i>	21
1.5 Основные показатели теплоиспользования циклов.....	23
1.6 Адиабатно-изотермический цикл (цикл С. Карно)	24
Лекция 2 Тема 2: Теоретические циклы двс	27
2.1 Общие сведения.....	27
2.2 Цикл со смешанным подводом теплоты	28
2.2.1 <i>Термический КПД смешанного цикла</i>	30
2.2.2 <i>Среднее давление смешанного цикла</i>	31
2.3 Цикл с подводом теплоты при $V=\text{const}$	32
2.4 Цикл с подводом теплоты при $P=\text{const}$	35
2.5 Теоретический смешанный продолженный цикл с переменным давлением газов перед газовой турбиной	37
2.5.1 <i>Термический КПД этого цикла</i>	38
2.5.2 <i>Среднее давление цикла</i>	38
2.6 Теоретический смешанный продолженный цикл с постоянным давлением газов перед газовой турбиной	39
2.6.1 <i>Термический КПД</i>	39
2.6.2 <i>Среднее давление продолженного цикла с постоянным давлением газов перед газовой турбиной</i>	40
Лекция 3 Тема 3: Действительные циклы двс.....	41
3.1 Индикаторные диаграммы ДВС	42
3.2 Процесс впуска	45
3.2.1 <i>Среднее давление в конце впуска</i>	46
3.2.2 <i>Температура в конце впуска</i>	48
3.2.3 <i>Коэффициент наполнения</i>	49

3.2.4 Давление и температура остаточных газов	52
3.2.5 Коэффициент остаточных газов	53
3.3 Процесс сжатия.....	55
Лекция 4 Тема 3: Действительные циклы двс	57
3.4 Процесс сгорания	57
3.5 Термохимические соотношения	65
3.5.1 Теоретически необходимое количество воздуха	65
3.5.2 Количество молей свежего заряда.....	67
3.5.3 Определение числа молей продуктов сгорания (M_2) 1 кг топлива при $\alpha \geq 1$	67
3.5.4 Определение числа молей продуктов сгорания 1 кг топлива при $\alpha < 1$ (CO_2 , CO , H_2O , H_2 , N_2)	68
3.5.5 Изменение количества кмолей продуктов сгорания.....	68
3.6 Процесс расширения	70
3.7. Процесс выпуска.....	72
3.8. Состав отработанных газов и методы снижения их токсичности	74
Лекция 5 Тема 4: Индикаторные и эффективные показатели двигателей.....	76
4.1 Порядок построения индикаторной диаграммы двигателей ...	76
4.1.1 Аналитический метод построения политроп сжатия и расширения.....	79
4.1.2 Графический способ построения политроп сжатия и расширения (Брауэра).....	81
4.2 Индикаторные показатели двигателя.....	82
4.2.1 Среднее индикаторное давление	82
4.2.2 Среднее теоретическое индикаторное давление цикла	85
4.2.3 Индикаторная мощность двигателя.....	87
4.2.4 Индикаторный удельный расход топлива	88
4.2.5 Индикаторный КПД.....	88
4.3 Механические потери в двигателе	89
4.4 Эффективные показатели двигателя.....	90
4.4.1 Среднее эффективное давление.....	90
4.4.2 Эффективная мощность.....	91
4.4.3 Литровая мощность	92
4.4.4 Удельная масса двигателя	92
4.4.5 Механический КПД	93
4.4.6 Эффективный КПД.....	93
4.4.7 Эффективный удельный расход топлива	94
4.4.8 Часовой расход топлива	94

4.5 Определение основных размеров цилиндра двигателя.	94
4.6 Тепловой баланс двигателя.	96
Лекция 6 Тема 5 Характеристики автотракторных ДВС.....	100
5.1 Назначение и виды испытаний.....	100
5.2 Условия проведения испытаний	101
5.3 ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПАРАМЕТРЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ РАБОТУ ДВИГАТЕЛЯ	102
5.3.1 Мощностные показатели	102
5.3.2 Экономические показатели	103
5.3.3. Оценочные показатели	103
5.4 ИСПЫТАНИЕ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ	104
5.4.1 Регулировочная характеристика дизеля по составу смеси (по расходу топлива)	104
5.4.2 Регулировочная характеристика дизеля по углу опережения начала впрыска топлива	107
5.4.3 Нагрузочная характеристика дизеля	111
5.4.4 Скоростная характеристика дизеля.....	113
5.4.5 Регуляторная характеристика дизеля	115
5.5 ИСПЫТАНИЕ КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ.....	120
5.5.1 Регулировочная характеристика двигателя по составу смеси (по расходу топлива)	120
5.5.2 Регулировочная характеристика двигателя по углу опережения зажигания	123
5.5.3 Нагрузочная характеристика карбюраторного двигателя	126
5.5.4 Скоростная характеристика карбюраторного двигателя	128
Лекция 7 Тема 6 Кинематика и динамика КШМ двигателя.....	132
6.1 Основные понятия и определения.....	132
6.2 Определение перемещения поршня.....	135
6.3 Определение скорости поршня.....	137
6.4 Определение ускорения поршня.....	139
6.5 Динамика КШМ	140
6.5.1 Определение сил давления газов	141
6.5.2 Приведение масс частей КШМ	143
6.5.3 Силы инерции в КШМ.....	145
6.5.4 Суммарная и составляющие силы, действующие в КШМ	146
6.5.5 Крутящий и опрокидывающий моменты двигателя	148
Лекция № 8 Тема 6 (Продолжение).....	151

6.6 Равномерность вращения коленчатого вала и определение размеров маховика	151
6.7 Силы, действующие на шатунные шейки коленчатого вала ($R_{ш.ш}$).....	155
6.8. Силы, действующие на коренные шейки коленчатого вала.	161
Лекция 9 Тема 7. Уравновешивание двигателей.....	163
7.1 Уравновешенность и уравновешивание поршневых двс	163
7.2 Уравновешивание одноцилиндрового двигателя.	166
7.2.1 Силы инерции первого порядка P_{j1}	167
7.2.2 Сила инерции второго порядка – P_{j2}	169
7.2.3 Центробежная сила K_R	170
7.3 Уравновешивание двух цилиндрового двигателя.....	170
7.3.1 Одностороннее расположение кривошипов.....	170
7.3.2 Кривошипы расположены под углом 180^0	171
7.4 Уравновешивание однорядного четырехцилиндрового двигателя (с кривошипами под углом 180^0).....	173
7.5 Уравновешивание шестицилиндрового рядного двигателя. .	175
7.6 Уравновешивание двухцилиндрового V - образного двигателя	177
7.7 Уравновешивание V -образного шести цилиндрового двигателя	180
7.8 Уравновешивание V – образного восьмицилиндрового двигателя.....	185

ЛИТЕРАТУРА

1. Автомобильные двигатели / В.М. Архангельский, М.М.Вихерт, А.Н. Войнов и др. Под ред. М.С. Ховаха. – М., Машиностроение, 1977. – 591 с.
2. Автомобильные и тракторные двигатели ч. II. Конструкция и расчет двигателей. Под ред. И.М. Ленина. – М.: Высшая школа, 1976. – 280 с.
3. Артамонов, М.Д. – Основы теории и конструкции автомобиля / М.Д. Артамонов, В.А. Иларионов, М.М. Морин. – М.: Машиностроение, 1974. – 288 с.
4. Болтинский, В.Н. Теория, конструкция и расчет тракторных и автомобильных двигателей / В.Н. Болтинский. – М.: Из-во с.-х. литературы, 1962. – 391 с.
5. Кобозев, А.К. Испытания ДВС. Методические указания для студентов факультета механизации с.х. (специальность 311300) / А.К. Кобозев. – Ставропольская ГСА, Ставрополь, 1996. - 89 с.