



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Эксплуатация транспортных систем и логистика»

# Методические указания и контрольные задания

по дисциплине

## «Тепловые процессы двигателей»

Авторы

Курень С. Г.,  
Котесова А. А.,  
Теплякова С. В.,  
Исаев А. Г.

Ростов-на-Дону, 2019

## Аннотация

Методические указания предназначены для студентов очной и заочной форм обучения направлений 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

## Авторы

к.т.н., доцент каф. «ЭТС и Л»  
Курень С.Г.

к.т.н., доцент каф. «ЭТСил»  
Котесова А.А

к.т.н., доцент каф. «ЭТСил»  
Теплякова С.В.

к.т.н., доцент каф. «ЭТСил»  
Исаев А.Г.



## ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ

### Вариант 1

1. Области применения и элементы классификации двигателей.
2. Определение параметров рабочего цикла двигателя.
3. Коэффициент наполнения газов в конце процесса впуска.
4. Процесс сгорания топлива в двигателе с воспламенением от искры.
5. На какую величину изменится давление в конце впуска  $P_a$  при изменении температуры окружающей среды  $T_0$  с 293 К до 293 К, если коэффициент  $A = 6,0$ ; частота вращения коленчатого вала  $n = 3500$  мин<sup>-1</sup>; газовая постоянная воздуха  $R_g$ ;  $P_0 = 0,1013$  МПа?

### Вариант 2

1. Процесс сгорания топлива в дизельном двигателе.
2. Определение температуры газов в конце процесса впуска.
3. Определение максимального давления сгорания в действительном цикле.
4. Химические реакции при сгорании топлива.
5. На сколько необходимо повысить  $P_a$  в конце впуска, чтобы коэффициент остаточных газов  $\gamma$  уменьшился в 1,2 раза, если известно, что первоначальное значение  $P_{a1} = 0,8$  МПа; степень сжатия  $\epsilon = 8$ , давление в начале впуска  $P_r = 0,11$  МПа (давление остаточных газов)?

### Вариант 3

1. Термодинамические циклы. Цикл Отто.
2. Определение коэффициента остаточных газов в конце процесса впуска.
3. Процесс расширения. Определение давления и температуры в конце процесса расширения.
4. Количество свежего заряда и теплота сгорания топливо-воздушной смеси.
5. На сколько необходимо повысить частоту вращения коленчатого вала  $\Delta n$ , вращающегося с частотой  $n_1 = 1500$  мин<sup>-1</sup>? Чтобы давление в конце такта сжатия  $P_c$  увеличилось в 1,02 раза при степени сжатия  $\epsilon = 8,5$ ?

**Вариант 4**

1. Термодинамические циклы. Цикл Дизеля.
2. Состав и количество продуктов сгорания.
3. Индикаторные параметры рабочего цикла.
4. Регулировочные характеристики двигателей с искровым зажиганием и дизельных двигателей.
5. Определить температуру в конце расширения  $T_v$ , если  $P_v=0,35$  МПа - давление в конце процесса расширения,  $P_z=5$  МПа - давление в конце сгорания, степень сжатия  $\varepsilon=8,5$ ; температура в конце сгорания  $T_z=2500$  К.

**Вариант 5**

1. Теплота сгорания топлива и топливовоздушных смесей.
2. Термодинамические циклы. Цикл Сабатэ-Тринклера.
3. Процесс сжатия действительного цикла.
4. Нагрузочные характеристики двигателя с искровым зажиганием и дизеля.
5. Во сколько раз изменится давление в конце пуска  $P_a$ , если частота вращения коленчатого вала увеличится с  $n_1 = 1500$  мин<sup>-1</sup> до  $n_2 = 3000$  мин<sup>-1</sup>, при этом атмосферное давление  $P_0 = 0,1013$  МПа, температура окружающей среды  $T_0 = 293$  К, газовая постоянная воздуха, коэффициент  $A = 6,0$ ?

**Вариант 6**

1. Литровая мощность и методы форсирования двигателей.
2. Термический КПД теоретических циклов двигателей.
3. Смесеобразование в бензиновых двигателях.
4. Эффективные показатели двигателя.
5. Определить индикаторный КПД двигателя с искровым зажиганием, если число молей газов до сгорания  $M_c=0,485$  кмоль/кг, индикаторное давление  $P_i=0,9$  МПа, низшая теплотворная способность топлива  $Q_n=43900$  кДж/кг, давление в конце впуска  $P_a=0,086$  МПа; температура в конце сжатия  $T_c=770$  К, давление в конце сжатия  $P_c=1,6$  МПа, температура в конце впуска  $T_a=334$  К.

**Вариант 7**

1. Показатели двигателей: напряженности, массогабаритные и экологические.
2. Анализ термодинамических циклов поршневых двигателей.

3. Воспламенение и сгорание топлива в двигателях с искровым зажиганием.

4. Скоростная и регуляторная характеристика дизеля.

5. Во сколько раз изменится температура в конце выпуска  $T_2$ , если степень сжатия  $\epsilon$  увеличится с 8,0 до 9,0, считая, что давление в конце пуска  $P_0=0,09$  МПа и коэффициент наполнения  $\nu=0,8$  не зависят от  $\epsilon$ . При этом температура в конце впуска  $T_1=350$  К, температура окружающей среды  $T_0=293$  К, давление окружающей среды  $P_0=0,1013$ ?  $P_r=\text{const}$ .

### Вариант 8

1. Понятие о характеристиках и эксплуатационных режимах работы двигателя.

2. Процесс выпуска и методы снижения токсичности двигателей при их эксплуатации.

3. Детонационное сгорание.

4. Тепловые балансы карбюраторного двигателя и двигателя с впрыском топлива.

5. Определить количество теплоты за час работы двигателя, использованное на индикаторную работу газов,  $Q_i$ ;

количество теплоты, использованное на полезную эффективную работу  $Q_e$ ; количество теплоты затраченное на работу трения и вспомогательных механизмов  $Q_t$ , если удельный эффективный расход топлива  $g_e=0,27$  кг/кВт\*ч, механический КПД двигателя  $\eta_m=0,75$ , низшая теплота сгорания топлива  $H_u=44$  МДж/кг, эффективная мощность двигателя  $N_e=78$  кВт.

### Вариант 9

1. Построение индикаторной диаграммы двигателя.

2. Процесс выпуска и газообмен в период перекрытия клапанов в действительном цикле.

3. Влияние различных факторов на сгорание в двигателях с искровым зажиганием.

4. Тепловой баланс дизельного двигателя без наддува и с наддувом.

5. Во сколько раз температура в конце впуска  $T_2$  с увеличением частоты вращения от  $n_1 = 2500$  мин<sup>-1</sup> до  $n_2 = 3500$  мин<sup>-1</sup>, если коэффициент  $A = 6,0$ ; атмосферное давление  $P_0 = 0,1013$  МПа; плотность заряда на впуске  $\rho_0 = 1,2$  кг/м<sup>3</sup>, считая, что температура  $T_1$  и давление  $P_1$  в начале впуска и коэффициент наполнения  $\nu$  не зависит от частоты вращения коленчатого вала  $n$ ?

### Вариант 10

1. Теплоемкость газов.
2. Процесс впуска действительного цикла.
3. Процессы смесеобразования в дизелях.
4. Влияние различных факторов на индикаторную мощность и момент.
5. Определить давление в конце процесса расширения  $P_v$ , если температура в конце процесса расширения  $T_v=1500$  К; степень сжатия  $\varepsilon=8,5$ ; температура в конце сгорания  $T_z=2500$ К, давление в конце сгорания  $P_z=4,5$  МПа.

## ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов: Учеб./ Луканин В.Н., Морозов К.А., Хачиян А.С. и др.; Под ред. В.Н.Луканина.-М.: Высш. шк., 2007-479 с.

2. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн.2. Динамика и конструирование: Учеб./Луканин В.Н., Алексеев И.В., Шатров М.Г. и др.; Под ред. В.Н.Луканина.-М.: Высш. шк., 2007-400 с.

3. Колчин А.И., Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. пособие для вузов М: Высш. шк.; 2003-496с.