Теория рабочих процессов

1. Система уравнений для моделирования рабочего процесса многоцилиндрового двигателя на основе законов термодинамики открытых систем. Современные методы решения данной системы уравнений.

2. Индикаторные и эффективные показатели двигателя: вывод формул мощности, среднего давления, удельного расхода топлива, КПД. Мощность механических потерь: состав, расчет среднего давления насосных ходов по экспериментальным данным.

3. Структура факела топлива дизелей, критерии оценки качества распыливания. Процессы смесеобразования и взаимодействия факела топлива со стенками камеры сгорания.

4. Анализ эффективности термодинамических циклов поршневых двигателей внутреннего сгорания с выводом формул η*t* и *pt*, работающих с воспламенением от сжатия и от электрической искры. Оценка влияния степени сжатия и степени повышения давления на эффективность цикла.

5. Газообмен четырехтактных двигателей, процессы, происходящие во впускной и выпускной системах. Диаграммы эффективных проходных сечений впускных и выпускных клапанов и круговая диаграмма фаз газораспределения. Принципы объединения выпускных коллекторов при работе поршневого двигателя совместно с турбокомпрессором.

6. Схемы газообмена двухтактных двигателей. Диаграммы эффективных проходных сечений впускных и выпускных органов газообмена и круговые диаграммы фаз газораспределения. Особенности газообмена по сравнением с четырехтактными двигателями.

7. Схемы комбинированных двигателей. Термодинамические диаграммы двигателей с импульсной и изобарной системами наддува, их конструктивные особенности, достоинства и недостатки. Принципы регулирования наддува поршневых двигателей.

8. Конструкции камер сгорания дизелей и искровых двигателей, разделенные и не разделенные камеры. Особенности рабочего процесса в них, достоинства и недостатки. Непосредственный впрыск в двигателях с искровым зажиганием: стратегии топливоподачи, расслоение заряда.

9. Схемы конструкций четырехтактного и двухтактных (с продувками петлевой, прямоточно-щелевой, прямоточно-клапанной, кривошипно-камерной) двигателей. Принципы работы 4х и 2х тактных двигателей, газообмен, круговые диаграммы фаз газораспределения. Критерии оценки качества газообмена (определение, характерные значения). Расчет мощности 2х и 4х тактных двигателей при известном среднем давлении цикла.

10. Рабочий процесс (от начала топливоподачи до окончания сгорания) в двигателях с внутренним и внешним смесеобразованием. Коэффициент избытка воздуха: определение, характерные значения по режимам работы, предельные значения для двигателей с внутренним и внешним смесеобразованием. Способы осуществления рабочего процесса двигателей на сверхбедных смесях с искровым зажиганием и их камеры сгорания.

Конструирование и расчет на прочность

1. Конструкции поршней среднеоборотных дизелей, математические модели определения их ТНДС.

2. Коленчатые валы быстроходных дизелей, расчет на прочность коленчатого вала.

3. Шатуны автомобильных и тракторных двигателей, математические модели определения их НДС.

4. Расчет теплового состояния теплонапряженных деталей двигателя в осесимметричной постановке.

5. Подшипники двигателей, расчет несущей способности.

6. Конструкции индивидуальных головок (крышек) цилиндров дизелей, математические модели определения их ТНДС.

7. Особенности конструкций теплонапряженных деталей двигателей воздушного охлаждения, математические модели определения их ТНДС.

8. Кинематика и динамика кулачкового механизма газораспределения двигателя, конструкции клапанов механизма газораспределения, математические модели определения их ТНДС.

9. Силовые схемы, конструкции остова среднеоборотных двигателей, математические модели определения их НДС.

10. Конструкции гильз (втулок) цилиндров дизелей, математические модели определения их ТНДС.

Системы двигателей

Системы топливоподачи

1. Особенности конструкции и принципов проектирования насосов высокого давления с клапанным управлением. Расчет процессов в них.

2. Прогрессивные схемы и конструкции в электрогидравлических форсунках топливных систем. Уравнения для расчета процессов в них и параметры оптимизации.

3. Управляющие клапаны в топливных системах с электронным управлением: типы и их свойства, приводы, уравнения для расчета процессов и параметры оптимизации.

4. Масляные системы высоконагруженных двигателей: схемы, особенности конструкции элементов, методы расчета.

5. Системы охлаждения высоконагруженных двигателей: схемы, особенности конструкции элементов, методы расчета.

Турбонаддув:

1. 5 видов наддува, применение, преимущества, недостатки.

2. Понятия объемного КПД, коэффициента наполнения и коэффициента подачи поршневых компрессоров.

3. Методы регулирования наддува, технические решения, особенности расчета агрегатов наддува с регулированием.

4. Векторные планы скоростей на входе и выходе из рабочего колеса центробежного компрессора. Циркуляция, коэффициент мощности.

5. Виды потерь и номенклатура КПД турбин.