



УДК 365

ГАЗОТУРБИННЫЕ ДВИГАТЕЛИ И ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Швец Аркадий Александрович

студент 4-го курса, направление «Медицинская физика»

Орлов Алексей Вениаминович

доцент, кандидат технических наук

Стерлитамакский филиал Уфимского Университета Науки и Технологии Россия, г. Стерлитамак

Аннотация. В статье рассматриваются устройство и принципы работы газотурбинных двигателей и двигателей внутреннего сгорания. Проведен анализ термодинамических циклов, конструктивных особенностей и факторов, влияющих на коэффициент полезного действия. Определены перспективы их развития.

Ключевые слова: термодинамика, газотурбинный двигатель, двигатель внутреннего сгорания, КПД, цикл Брайтона, цикл Отто, энергоконверсия.

GAS-TURBINE ENGINES AND INTERNAL COMBUSTION ENGINES

Shvets Arkady Aleksandrovich ¹, Orlov Alexey Veniaminovich²

¹4th year student, direction of Medical Physics, ²associate professor, candidate of technical sciences,

Sterlitamak branch of the Ufa University of Science and Technology Russia, Sterlitamak

Abstract. The article discusses the structure and operating principles of gas turbine engines and internal combustion engines. It analyzes thermodynamic cycles, design features, and factors that affect the efficiency of these engines.

Keywords: thermodynamics, gas-turbine engine, internal combustion engine, efficiency, the Brayton cycle, Otto cycle, energy conversion.

Газотурбинные двигатели (ГТД) и двигатели внутреннего сгорания (ДВС) представляют собой основные типы тепловых машин, широко применяемых в транспорте, энергетике и промышленности. Оба типа двигателей преобразуют химическую энергию топлива в механическую работу, подчиняясь фундаментальным законам термодинамики.

Ключевым параметром эффективности является коэффициент полезного действия (КПД), который определяется конструктивными особенностями, температурными режимами и используемыми термодинамическими циклами.

Газотурбинные двигатели

Газотурбинные двигатели состоят из трех основных элементов: компрессора, камеры сгорания и турбины. Рабочий процесс включает последовательные этапы: сжатие атмосферного воздуха компрессором, смешивание с топливом и сгорание при постоянном давлении, расширение продуктов сгорания в турбине с совершением полезной работы.

ГТД реализует термодинамический цикл Брайтона, КПД которого определяется соотношением температур:

$$\eta_{ГТД} = 1 - \left(\frac{T_{хол}}{T_{гор}} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$$

где $T_{гор}$ — температура газа перед турбиной, $T_{хол}$ — температура на выходе, γ — показатель адиабаты.

Повышение эффективности достигается увеличением температуры рабочего тела, применением многоступенчатого сжатия с промежуточным охлаждением и использованием жаропрочных материалов. Газотурбинные двигатели характеризуются высоким соотношением мощности к массе, что делает их предпочтительными для авиации.

Двигатели внутреннего сгорания

ДВС используют поршневую схему с воспламенением топливно-воздушной смеси непосредственно в цилиндре. Существуют два основных типа:

Цикл Отто (бензиновые двигатели): предварительно приготовленная смесь сжимается и воспламеняется искровым зажиганием.

Цикл Дизеля (дизельные двигатели): воздух сжимается до высокой температуры, затем впрыскивается топливо, которое самовоспламеняется.

Рабочий цикл включает впуск, сжатие, рабочий ход и выпуск отработанных газов. КПД реального ДВС ограничен потерями на трение, теплообмен и несовершенством процессов сгорания:

$$\eta_{ДВС} < \eta_{Карно} = 1 - \frac{T_{хол}}{T_{гор}}$$

Современные бензиновые двигатели имеют КПД 25-40%, дизельные — 35-45%. Более высокая эффективность дизельных двигателей обусловлена большей степенью сжатия и особенностями рабочего цикла.

Газотурбинные двигатели и двигатели внутреннего сгорания представляют различные конструктивные решения, подчиняющиеся единым термодинамическим принципам. Эффективность определяется температурными параметрами рабочих циклов и совершенством технической реализации. Дальнейшее развитие связано с совершенствованием материалов,



оптимизацией термодинамических процессов и внедрением комбинированных схем преобразования энергии.

Список литературы:

1. Принципы работы тепловых двигателей. КПД тепловых двигателей.
2. Первый и второй законы термодинамики — Кафедра автоматических тепловых установок.