

Назначение:

Мультимедийный обучающий модуль предназначен для использования при подготовке специалистов машинного отделения по основам конструкции и принципам работы газовых турбин.

Что такое мультимедийный обучающий модуль?

Мультимедийный обучающий модуль (МОМ) представлен в виде электронного учебника. Размещенный в нем теоретический материал сопровождается рисунками, схемами, анимационными и видеороликами. В МОМ включены 3D модели и анимационные ролики, демонстрирующие работу газовых турбин.

МОМ может быть установлен в компьютерном классе.

Целевая аудитория

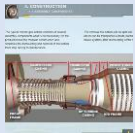
Машинная команда –
Управления

Машинная команда –
Эксплуатация

Машинная команда –
Вспомогательный

Тип судна

Все типы



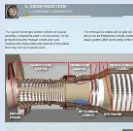
Нормативная база

Конвенция ПДНВ:

- Правила III/1, III/2, III/3, III/4, III/5.

Кодекс ПДНВ:

- Раздел A-III/1, Таблица A-III/1 «Спецификация минимального стандарта компетентности для вахтенных механиков судов с обслуживаемым или периодически необслуживаемым машинным отделением», сфера компетентности «Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления».
- Раздел A-III/2, Таблица A-III/2 «Спецификация минимального стандарта компетентности для старших механиков и вторых механиков с главной двигательной установкой мощностью 3 000 кВт или более», сфера компетентности «Эксплуатация, наблюдение, оценка работы и поддержание безопасности двигательной установки и вспомогательных механизмов».
- Раздел A-III/4, Таблица A-III/4 «Спецификация минимального стандарта компетентности для лиц рядового состава машинной вахты», сфера компетентности «Выполнение обычных обязанностей по вахте в машинном отделении, которые поручаются лицам рядового состава».
- Раздел A-III/5, Таблица A-III/5 «Спецификация минимального стандарта компетентности для лиц рядового состава в качестве квалифицированного моториста на судах с обслуживаемым или периодически необслуживаемым машинным отделением», сфера компетентности «Содействие наблюдению и управлению несением машинной вахты».



1. INTRODUCTION

Operating Cycle:
In a gas turbine engine the compression, combustion and expansion take place continuously in different chambers. Gas turbine engines operate on the Brayton Cycle (open engine cycle).

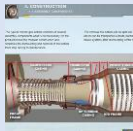
Q1 – combustion heat
Q2 – exhaust heat
1-2: Isentropic compression in a compressor
2-3: Isobaric combustion in a combustor
3-4: Isentropic expansion in a turbine
4-1: Isobaric exhaust to a stack

The diagram shows a schematic of the Brayton cycle components: a compressor (C), a combustor (CB), and a turbine (T). The cycle is represented by four points: 1 (inlet), 2 (after compression), 3 (after combustion), and 4 (after expansion). The compressor (C) is labeled with 'C - COMPRESSOR', the turbine (T) with 'T - TURBINE', and the combustor (CB) with 'CB - COMBUSTOR'. Below the schematic are two thermodynamic graphs. The first graph is a Pressure-Volume (P-V) diagram showing the cycle with isentropic compression (1-2) and expansion (3-4), and isobaric combustion (2-3) and exhaust (4-1). The second graph is a Temperature-Entropy (T-s) diagram showing the cycle with isentropic compression (1-2) and expansion (3-4), and isobaric combustion (2-3) and exhaust (4-1). The heat input is labeled Q1 and the heat output is labeled Q2.

1. INTRODUCTION

Marine gas turbine engine is a modern and effective propulsion system for both merchant and navy ships. It is relatively simple in construction and operation and the efficiency increases with a technology progress.

The image shows a 3D cutaway diagram of a marine gas turbine engine. The engine is mounted on a base and has a large exhaust duct at the top. The internal components, including the compressor, combustor, and turbine, are visible through the cutaway. The engine is shown in a cross-section view, highlighting its compact and efficient design.

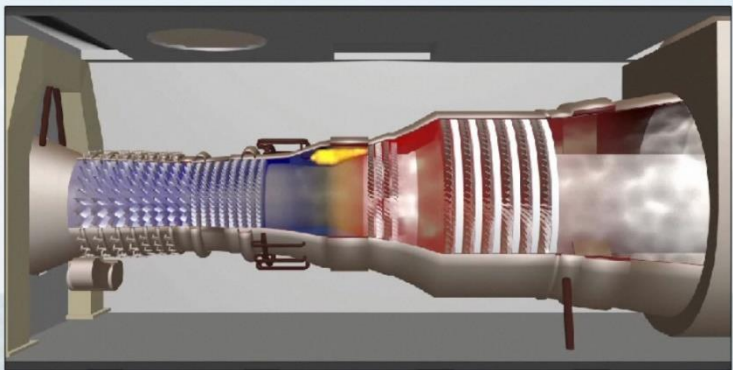


2. WORKING PRINCIPLES

2.1 CYCLE PHASES

The following phases of the gas turbine working cycle can be observed:

- Intake phase
- Compression phase
- Combustion phase
- Expansion phase
- Exhaust phase

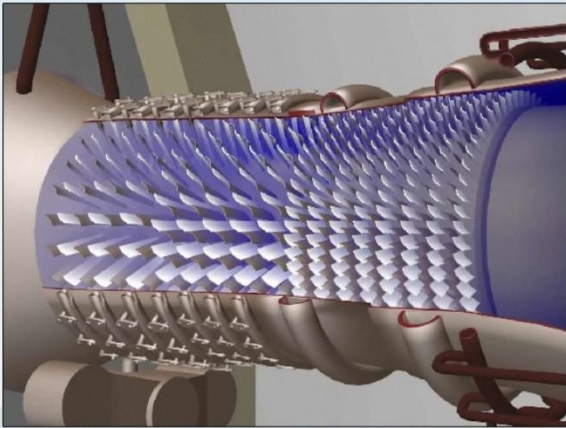


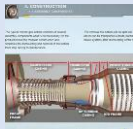
2. WORKING PRINCIPLES

2.1 CYCLE PHASES

Compression Phase:

The intake air is mechanically compressed. Pressure and temperature increase with a corresponding decrease in volume. The pressure at the compressor outlet reaches 260 psia (18 bar) and the temperature can be as high as 800 °F (430 °C). Mechanical energy driving the compressor is converted to kinetic energy in the form of compressed air.

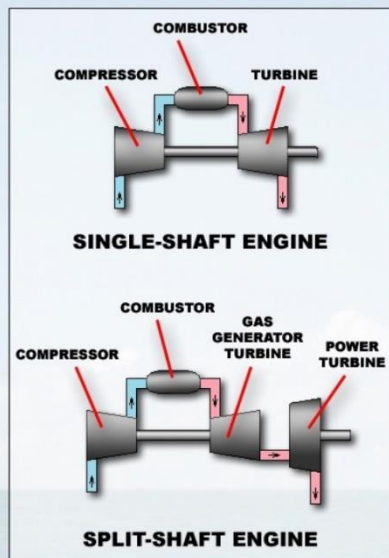




3. ENGINE TYPES

Two types of the gas turbine engines are most common at sea:

- Single shaft engine: The single shaft engines have one shaft which extends throughout the engine. All rotating parts of the engine are mounted on this shaft. An extension of this same shaft, the power take-off assembly, drives the load. The primary use of this type of engine is where constant speed is required such as electrical power generation.
- Split shaft engine: The engine is split into two major sections, the gas generator, and the power turbine section. The primary use of this type of engine is where variable speed and load is required such as a main ship propulsion.



3. ENGINE TYPES

3.1 COMPONENTS OF SPLIT-SHAFT ENGINE

The gas generator section consists of a compressor, combustor, and gas generator turbine called the High Pressure Turbine. The gas generator's purpose is to produce a hot expanding gas for use in the power turbine. The power turbine is aerodynamically coupled to the gas generator but the two shafts are not mechanically connected.

The power turbine converts the thermal energy from the gas generator to mechanical energy to drive the load. The main advantage of a split-shaft engine is the fact that the gas generator is more responsive to load demands because the compressor is not restricted in operation by the load on the power turbine.

