

Открытый урок по физике в 8-м классе

Тема:

«Паровая турбина. КПД  
теплового двигателя»

Тема:

«Паровая турбина. КПД  
теплового двигателя»

## Цели урока:

- *Образовательные.* Активизация познавательной активности на уроке физика. Познакомить учащихся с устройством и принципом действия паровой турбины. Ввести понятие КПД теплового двигателя.

## Цели урока:

- *Развивающие.* Развивать научное мировоззрение, логическое и абстрактное мышление, умение анализировать физические процессы, наблюдать, сравнивать, оценивать, устанавливать связи между физическими явлениями.

## Цели урока:

- *Воспитательные.* Воспитывать самостоятельность, культуру речи, умение грамотно выражать свои мысли, используя физическую терминологию, информационную культуру, грамотное отношение к своему здоровью, экологическую безопасность.

## Оборудование:

- ПК, видео-«паровая турбина. 8класс», презентация, карточки с индивидуальными заданиями (задачи по теме «Коэффициент полезного действия»).

Для характеристики экономичности различных двигателей введено понятие *коэффициента полезного действия двигателя* — КПД.

*Отношение совершенной полезной работы двигателя, к энергии, полученной от нагревателя, называют коэффициентом полезного действия теплового двигателя.*

КПД теплового двигателя  
определяют по формуле:

$$\text{КПД} = A_{\text{П}} / Q_1, \text{ или}$$
$$\text{КПД} = (Q_1 - Q_2) / Q_1 * 100\%,$$



где  $A_{II}$  — полезная работа,  
 $Q_1$  — количество теплоты,  
полученное от нагревателя,  
 $Q_2$  — количество теплоты,  
отданное холодильнику,  
 $Q_1 - Q_2$  — количество теплоты,  
которое пошло на совершение  
работы.

КПД выражается в процентах.

Паровая турбина.

КПД теплового двигателя.

СВОЯ

Игра

# Паровая турбина. КПД теплового двигателя.

1-Балл (тест)     A   B   B   Г   Δ  
                                 E   Ё   Ж   З

2- Балла (задачи)   A   B   B   Г   Δ   E

Дополнительные

задания             1   2   3   4   5  
                                 6   7   8   9   10

# А

1. Какое из перечисленных ниже утверждений является определением КПД механизма?

А) произведение полезной работы на полную работу.

Б) отношение полезной работы к полной работе.

В) отношение полной работы к полезной.

Г) отношение работы ко времени, за которое она была совершена.

Б) отношение полезной работы к полной работе.

# Б

2. С помощью машины совершена полезная работа  $A_2$ , полная работа при этом была равна  $A_1$ . Какое из приведённых ниже выражений определяет коэффициент полезного действия машины?

А)  $A_1 + A_2$ . Б)  $A_1 - A_2$ . В)  $A_2 - A_1$ . Г)  $A_2 / A_1$ .

Г)  $A_2 / A_1$ .

# В

3. КПД паровой турбины равен 30%. Это означает, что...

- А)...30% энергии, выделившейся при полном сгорании топлива, идёт на совершение полезной работы.
- Б)...70% энергии, выделившейся при полном сгорании топлива, идёт на совершение полезной работы.
- В)...30% энергии, выделившейся при полном сгорании топлива, преобразуется во внутреннюю энергию деталей двигателя.
- Г)...30% энергии, выделившейся при полном сгорании топлива, преобразуется во внутреннюю энергию пара.
- А)...30% энергии, выделившейся при полном сгорании топлива, идёт на совершение полезной работы.

# Г

## 4. В тепловых двигателях...

А)...механическая энергия полностью превращается во внутреннюю энергию.

Б)...внутренняя энергия топлива полностью превращается в механическую энергию.

В)...внутренняя энергия топлива частично превращается в механическую энергию.

Г)...механическая энергия частично превращается во внутреннюю энергию.

■ В)...внутренняя энергия топлива частично превращается в механическую энергию.

# Д

5. КПД паровой машины меньше КПД двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Это объясняется тем, что:

А)...удельная теплота сгорания угля меньше удельной теплоты сгорания бензина.

Б)...температура пара меньше температуры горючей смеси в ДВС.

В)...давление пара меньше давления горючей смеси в ДВС.

Г)...плотность пара меньше плотности горючей

В)...давление пара <sup>смеси.</sup> меньше давления горючей смеси в ДВС.



# Е

Относится ли огнестрельное  
оружие к тепловым  
двигателям?

Да, так как при выстреле часть  
тепловой энергии топлива  
превращается в кинетическую  
энергию тел, например снаряда.

# Ё

Почему в паровой турбине температура отработанного пара ниже, чем температура пара, поступающего к лопастям турбины?

Температура отработанного пара в турбинах ниже, чем у поступающего к лопаткам турбины, потому что пар, прошедший через лопатки турбины, отдал им часть своей внутренней энергии.

Температура отработанного пара в турбинах ниже, чем у поступающего к лопаткам турбины, потому что пар, прошедший через лопатки турбины, отдал им часть своей внутренней энергии.

# Ж

Отражается ли неполное сгорание топлива в двигателе внутреннего сгорания на его КПД; на окружающей среде?

КПД уменьшается,

окружающая среда засоряется.

# 3

Во время каких тактов закрыты  
оба клапана в четырехтактном  
двигателе внутреннего сгорания?

Оба клапана в

четырёхтактном двигателе

внутреннего сгорания

закрыты во время такта

“сжатие” и “рабочий ход”

(т. е. 2-й и 3-й такты).

**А**

## Задача 1

В процессе работы тепловой машины за некоторое время рабочим телом было получено от нагревателя количество теплоты 1,5 МДж, передано холодильнику 1,2 МДж. Вычислить КПД машины.

Ответ: 20 %

# Б

## Задача 2

В тепловой машине за счёт каждого килоджоуля энергии, получаемой от нагревателя, совершается работа 300 Дж. Определить КПД машины.

Ответ: 30 %

# В

## Задача 3

Тепловая машина, получив 4000 Дж тепла, совершила работу в 1 кДж. Определите КПД машины.

Ответ:  $\text{КПД} = 25\%$

Г

## Задача 4

КПД машины 40%. Определите работу, которую совершила машина, если она получила 6 кДж тепла.

Ответ:  $A = 2400$  Дж



## Д Задача 5

Определите КПД двигателя трактора, которому для выполнения работы 15 МДж потребовалось израсходовать 1,2 кг топлива с удельной теплотой сгорания 42 МДж/кг.

Ответ:  $\text{КПД} = 30\%$

**Е**

## Задача 6

Израсходовав 2 кг бензина, двигатель совершил работу, равную 23 МДж. Определите КПД двигателя.

Ответ:  $\text{КПД} = 25\%$

# 1

Тепловая машина получает от нагревателя количество теплоты, равное 3360 Дж за каждый цикл, а холодильнику отдаётся 2688 Дж. Найдите КПД машины.

Ответ:  $\eta = 20\%$

## 2

Найдите КПД тепловой машины, если совершается работа 250 Дж на каждый 1 кДж теплоты, полученной от нагревателя. Какое количество теплоты отдаётся холодильнику?

Ответ:  $Q_2 = 750 \text{ Дж}$ ;  $\eta = 25\%$

# 3

Тепловая машина за цикл получает от нагревателя 500 Дж теплоты и отдает холодильнику 350 Дж. Чему равен ее КПД ?

$$\underline{\text{КПД} = (Q_1 - Q_2) / Q_1 * 100\% ;}$$

$$\underline{\text{Ответ: КПД} = 30\%}$$

# 4

В одной из паровых турбин для совершения полезной работы используется  $1/5$  часть энергии, выделяющейся при сгорании топлива, в другой —  $1/4$  часть. КПД какой турбины больше? Ответ обоснуйте.

КПД второй турбины выше.

# 5

Двигатель внутреннего сгорания мощностью 36 кВт за 1 ч работы израсходовал 14 кг бензина. Определите КПД двигателя.

Ответ:  $\eta_{\text{КПД}} = 20\%$

6

За 3 ч пробега автомобиль, КПД которого равен 25%, израсходовал 24 кг бензина. Какую среднюю мощность развивал двигатель автомобиля при этом пробеге?

Ответ:  $N \approx 25,6$  кВт.



# 7

Двигатель внутреннего сгорания совершил полезную работу, равную  $2,3 \cdot 10^4$  кДж, и при этом израсходовал бензин массой 2 кг. Вычислите КПД этого двигателя.

Ответ:  $\eta_{\text{КПД}} = 25\%$

# 8

Определите КПД двигателя трактора, которому для выполнения работы  $1,89 \cdot 10^7$  Дж потребовалось 1,5 кг топлива с удельной теплотой сгорания  $4,2 \cdot 10^6$  Дж/кг.

Ответ:  $\eta = 30\%$

9

Двигатель мотоцикла за час  
расходует 2 кг бензина.

Определить КПД двигателя  
мотоцикла, если его  
мощность 6 кВт.

Ответ:  $\eta_{\text{КПД}} = 23\%$

# 10

Первый гусеничный трактор конструкции А. Ф. Блинова, 1888 г., имел два паровых двигателя. За 1 ч он расходовал 5 кг топлива, у которого удельная теплота сгорания равна  $30 \cdot 10^6$  Дж/кг. Вычислите КПД трактора, если мощность двигателя его была равна около 1,5 кВт.

Ответ:  $\eta = 3,6\%$