

# Теплова машина

Теплові машини – машини призначені для перетворення внутрішньої енергії палива на механічну енергію. Механічна енергія згодом може перетворитись на електричну енергію й будь-які інші види енергії. У більшості сучасних теплових машин механічну роботу здійснює газ, що розширюється в процесі нагрівання. Цей газ називають робочим тілом. Найпоширенішими тепловими машинами є теплові двигуни.



# Про коефіцієнт корисної дії теплових машин

Складним був шлях людства до першої теплової машини. Лише в середині XVIII століття здійснилась давня мрія людини про використання енергії пари для виконання роботи. Як виконується робота в паровій машині? У топці горить паливо. В результаті його згоряння звільняється певна кількість енергії. Вона передається воді, яка нагрівається до кипіння. Утворюється пара, її спрямовують у циліндр з поршнем. Пара діє на поршень з певною силою. Поршень рухається? долаючи опір, що його чинять зв'язані з ним механізми. Якщо, наприклад, з поршнем парової машини зв'язаний через передавальний механізм підймальний пристрій, то енергія пари здійснює роботу, долаючи тертя в з'єднаннях машини і силу тяжіння вантажу, який піднімається.

Скільки роботи може виконати парова машина? Скільки завгодно. Якщо підтримувати вогонь у топці і своєчасно замінювати зношені внаслідок тертя деталі машини, то можна задовольнити в принципі будь-яку потребу в роботі. Але тут виникає принципово важливе запитання: скільки палива потрібно для виконання певної роботи? Адже паливо – річ відносно дорога. Його треба видобувати, підвезти, завантажити в топку. Крім того, паливо згоряє не повністю, утворюються відходи, які треба періодично прибирати. Усе це потребує затрат праці.

Очевидно, економічно вигідною є така машина, яка при мінімальних затратах праці дає максимально можливу кількість роботи. А яку максимальну роботу можна дістати, затративши певну кількість палива? Питання далеко непросте. Перші парові машини поглинали величезну кількість палива. Тому робота, яку вони виконували, обходилась дорого.

Оскільки парові турбіни мають коефіцієнт корисної дії близько 40 %, то з кожної тонни палива 600 кг використовується для обігрівання навколишнього повітря і хмар, що пропливають над ТЕЦ. Правда, частина енергії йде на обігрівання житлових будинків, але все-таки багато внутрішньої енергії пари втрачається марно. Чи не можна зменшити ці втрати? Безперечно, можна. Частина енергії, що виділяється в результаті охолодження води, можна використовувати для обігрівання оранжереї чи засніжених тротуарів взимку. Але внутрішня енергія лишиться при цьому внутрішньою енергією, вона не перетвориться в інші види, а лише розсіється в навколишньому просторі.

# Принципи дії теплових двигунів

Щоб двигун здійснював роботу, необхідна різниця тисків по обидві сторони поршня двигуна або лопатей турбіни. У всіх теплових двигунах ця різниця тисків досягається за рахунок підвищення температури робочого тіла на сотні градусів у порівнянні з температурою навколишнього середовища. Таке підвищення температури відбувається при згорянні палива



Робочим тілом у всіх теплових двигунів є газ який здійснює роботу при розширенні. Позначимо початкову температуру робочого тіла (газу) через  $T_1$ . Цю температуру в парових турбінах або машинах набуває пар у паровому котлі. У двигунах внутрішнього згоряння і газових турбінах підвищення температури відбувається при згорянні палива усередині самого двигуна. Температуру  $T_1$  називають температурою нагрівача.

# ККД теплового двигуна

Відповідно до закону збереження енергії робота, що здійснюється двигуном, дорівнює

$$A' = Q_1 + Q_2,$$

де  $Q_1$  - кількість теплоти, отримана від нагрівача, а  $Q_2$  - кількість теплоти, віддане холодильника.

Коефіцієнтом корисної дії теплового двигуна називають відношення роботи  $A'$ , яку здійснюють двигуном, до кількості теплоти, отриманого від нагрівача:

$$\eta = \frac{A'}{Q_1} = \frac{Q_1 + Q_2}{Q_1} = \frac{|Q_1| - |Q_2|}{|Q_1|} = 1 - \frac{|Q_2|}{|Q_1|}.$$

парової турбіни нагрівачем є паровий котел, а у двигунів внутрішнього згорання - самі продукти згорання палива.

Так як у всіх двигунів деяку кількість теплоти передається холодильника, то  $\eta < 1$ .

# Застосування теплових двигунів



Найбільше значення має використання теплових двигунів (в основному потужних парових турбін) на теплових електростанціях, де вони приводять у рух ротори генераторів електричного струму. Близько 80% всієї електроенергії в нашій країні виробляється на теплових електростанціях.

На всіх основних видах сучасного транспорту переважно використовуються теплові двигуни. На автомобілях застосовують поршневі двигуни внутрішнього згорання із зовнішнім утворенням горючої суміші (карбюраторні двигуни) і двигуни з утворенням горючої суміші безпосередньо всередині циліндрів (дизелі). Ці ж двигуни встановлюються на тракторах.

На залізничному транспорті до середини ХХ ст. основним двигуном була парова машина. Тепер же головним чином використовують тепловози з дизельними установками і електровози. Але й електровози отримують енергію від теплових двигунів електростанцій.

На водному транспорті використовуються як двигуни внутрішнього згорання, так і потужні турбіни для великих суден.

В авіації на легких літаках встановлюють поршневі двигуни, а на величезних лайнерах - турбогвинтові та реактивні двигуни, які також відносяться до теплових двигунів. Реактивні двигуни застосовуються і на космічних ракетах.

Без теплових двигунів сучасна цивілізація немислима. Ми не мали б дешеву електроенергію і були б позбавлені всіх видів сучасного швидкісного транспорту.