24.04 Тема. Енергія палива

1. Виділення енергії при згорянні палива

Відомо, що джерелом енергії, яке використовується в промисловості, на транспорті, у сільському господарстві, у побуті, є паливо: вугілля, нафта, дрова, торф, природний газ й ін. При згорянні палива виділяється енергія..

При згорянні палива атоми Карбону, що звичайно містяться в паливі, з’єднуються з атомами Оксигену, що міститься в повітрі, у результаті чого утворюється вуглекислий газ. При утворенні молекул вуглекислого газу вивільнюється певна кількість теплоти:



Кількість теплоти – це міра внутрішньої енергії, яку тіло дістає або втрачає при теплообміні без виконання роботи.

Кількість теплоти залежить від роду речовини, з якої виготовлене тіло, маси тіла, зміни його температури.

Кількість теплоти позначається буквою Q. Одиниця вимірювання кількості теплоти один джоуль (1 Дж).

Горіння, пов’язане з руйнуванням одних молекул й утворенням інших, супроводжується виділенням деякої кількості теплоти. При цьому зміна внутрішньої енергії зумовлена термохімічними явищами, що відбуваються з паливом.

2. Питома теплота згоряння палива

При розрахунку двигунів інженеру необхідно достеменно знати, яку кількість теплоти може виділити спалюване паливо. Для цього треба дослідним шляхом визначити, яка кількість теплоти виділиться при повному згорянні однієї й тієї ж маси палива різних видів.

Тому для енергетичної характеристики того або іншого палива вводиться фізична величина, що називається питомою теплотою згоряння палива.

Питома теплота згоряння палива чисельно дорівнює кількості теплоти, що виділяється при повному згорянні 1 кг палива.

Питома теплота згоряння позначається буквою q. Одиницею виміру питомої теплоти згоряння є джоуль на кілограм (Дж/кг).

Для того щоб обчислити кількість теплоти, що виділяється при згорянні довільної кількості палива, можна скористатися формулою:

Q = qm. {\displaystyle Q=q\cdot m}де **q** — питома теплота згоряння, **m** — [маса](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D0%B0%22%20%5Co%20%22%D0%9C%D0%B0%D1%81%D0%B0) речовини.

(Процес горіння відбувається лише при наявності повітря.

Оскільки теплота є видом енергії, здатної виконувати роботу, то вона в системі [СІ](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%86) виражається спільною для всіх видів енергії одиницею — [джоулем (Дж)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%BE%D1%83%D0%BB%D1%8C), який рівний добутку сили [1 Н](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%BE%D0%BD) на шлях [1 м](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D1%80), у системі [СГС](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%93%D0%A1) — [ерг](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D1%80%D0%B3%22%20%5Co%20%22%D0%95%D1%80%D0%B3). 1 ерг = 10-7 Дж.

Широко використовується також [позасистемна одиниця](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B7%D0%B0%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D1%96_%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%96_%D0%B2%D0%B8%D0%BC%D1%96%D1%80%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%9F%D0%BE%D0%B7%D0%B0%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D1%96%20%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%96%20%D0%B2%D0%B8%D0%BC%D1%96%D1%80%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F) — [калорія](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F) та кратна їй кілокалорія. [1 кал](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F) = 4,1868 [Дж](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%BE%D1%83%D0%BB%D1%8C) ≈ 4,19 [Дж](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%BE%D1%83%D0%BB%D1%8C).)

Таблиця питомої теплоти згоряння палива (в кДж/кг)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| [Антрацит](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%82)[Ацетилен](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%86%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD)[Бензин авіаційний](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%91%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%B8%D0%BD_%D0%B0%D0%B2%D1%96%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D0%B9&action=edit&redlink=1)[Бензин автомобільний](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%91%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%B8%D0%BD_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9&action=edit&redlink=1)[Буре вугілля](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D1%80%D0%B5_%D0%B2%D1%83%D0%B3%D1%96%D0%BB%D0%BB%D1%8F)[Водень](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%8C)[Дизельне паливо](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B7%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B5_%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE)[Дрова](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0) (30% вологості)[Кам'яне вугілля](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BC%27%D1%8F%D0%BD%D0%B5_%D0%B2%D1%83%D0%B3%D1%96%D0%BB%D0%BB%D1%8F)[Гас](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D1%81) | 26800-314004990043500-444004400010500119700427001230020900-3015043100 | МазутМетанПорох димнийПриродний газПропанСланці горючіСоломаСпирт етиловийТорф в брикетахТротил (вибухівка)Етилен | 3800-3980049800502041000-4900046400115001425026000151001510047300 |

Є таблиці питомої теплоти згоряння палива. Наприклад, питома теплота згоряння соломи 14250 Дж/кг. Це значить, що при повному згорянні соломи масою 1 кг виділяється 14250 Дж енергії.

ДОДАТКОВО: Рівняння теплового балансу при згорянні палива

Обчислимо, наприклад, скільки потрібно спалити сухих дров, щоб довести до кипіння воду в повному трилітровому алюмінієвому казанку, якщо спочатку вода мала кімнатну температуру tB. Кількість теплоти, що виділяється при повному згорянні дров масою mд, – Q1 = qmд, а кількість теплоти, необхідна для нагрівання води до температури кипіння tкип, – Q2 = свmв(tкип – tB). Якщо знехтувати тепловими втратами, то Q1 = Q2, або qдmд = cBmB(tкип – tB), qд – питома теплота згоряння дров. Із цього рівняння одержуємо:



Якщо враховувати, що енергія палива витрачається ще й на нагрівання казанка, то рівняння теплового балансу матиме вигляд: Q1 =Q2 + Q3, де Q3 – кількість теплоти, необхідна для нагрівання алюмінієвого казанка.

Дом.завдання:

1. Поміркуй і відповідай

1. Чому будинок вигідніше опалювати, використовуючи вугілля, природний газ або рідке паливо, ніж дерево й солому?

2. Чому питома теплота згоряння сирих дров менше питомої теплоти згоряння сухих дров тієї ж породи?

\*3. Яку масу гасу треба спалити, щоб кількості теплоти, яка виділилася, вистачило на нагрівання води масою 22 кг від 20 °С до кипіння? Тепловими втратами знехтувати.

Розв’язок. При згорянні гасу виділяється кількість теплоти Q1 = qmr. Для нагрівання води до кипіння необхідна кількість теплоти Q2 = cmв(t2 – t1). З рівняння теплового балансу випливає Q1 = Q2 або qmг = cmB (t2 – t1). Звідси можна знайти масу гасу:



Перевіряємо одиниці величин:



Обчислюємо масу гасу:



Відповідь: 172 г.