**Енергия и мощност и парникови емисии**

1. **Енергия или работа.**

**Енергията** е [физична величина](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B0), която въздейства на дадена [система](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0) да променя състоянието си или да извършва [работа](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0_%28%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0%29). Енергията на дадена система е способността ѝ да върши работа. Мерната единица за енергия в [SI](https://bg.wikipedia.org/wiki/SI) е [джаул](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B0%D1%83%D0%BB).

**Международната система единици** **SI** е  приета от [Международната организация по законодателна метрология](https://bg.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%B5%D0%B6%D0%B4%D1%83%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0_%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%BF%D0%BE_%D0%B7%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BD%D0%B0_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F&action=edit&redlink=1) и е най-широко използваната [система](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8_%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B8) в науката и техниката.

**Джаул**, наричан още ватсекунда и означаван със символа **J**, е единица за измерване на [енергия](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F) ([потенциална](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F), [кинетична](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F), [електрическа](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F), [топлинна](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B0)), а също така на [работа](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0) и количество [топлина](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B0).

**1 J** е работата, извършена от сила **1**[**N**](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%8E%D1%82%D0%BE%D0%BD_%28%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0%29) при преместване на тяло на разстояние **1**[**m**](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D1%8A%D1%80) по направление на силата.

**1 J = 1 N·m = 1 kg·m2/s2**

Един **Нютон** е силата, необходима за придаване на [ускорение](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) от 1 [m](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D1%8A%D1%80)/[s](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0)² на свободно тяло с маса 1 [kg](https://bg.wikipedia.org/wiki/Kg%22%20%5Co%20%22Kg).  **1** **N** = **1** **kg · m /s2**

**Мощност.**

**Мощността** представлява отношението на пренесената [енергия](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F) за определен интервал от [време](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5) към големината на този интервал. Единицата за измерване на мощността в системата [SI](https://bg.wikipedia.org/wiki/SI) е [ват](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D1%82).

**Ват (W)** е изразходваната енергия от **1J за 1 sec (J/s). J/s = kg.m2/s3**

1. **Извън системни мерни единици.**

Те не са част от системата [SI](https://bg.wikipedia.org/wiki/SI), но въпреки това се употребяват поради удобство в някои дялове на науката и ежедневието.

* Превръщане на най-използваните измервателни единици за мощност и

енергия:

* 1 KJ ≈ 0,2 Kcal = 0.28\*10-3 KWh;
* 1 [kWh](https://bg.wikipedia.org/wiki/KW%C2%B7h%22%20%5Co%20%22KW%C2%B7h) ≈ 860 Кcal = 3600 KJ;
* 1 Кcal = 4,1868 К[J](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B0%D1%83%D0%BB) = 1,2\*10-3 KWh;
* 1 британска топлинна единица (BTU) ≈ 252 cal;
* 1 kcal ≈ 3,968 BTU;
* 1 еквивалент на [барел](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%BB) нефт (BOE) ≈ 1,46 Gcal;
* 1 Gcal ≈ 0,684 BOE;
* 1 тне (тон нефтен еквивалент) = 11.63 MWh = 41868 KJ;
* ***1*** [к. с.] (конска сила) = 1,35962173 [kW];
* ***1*** [kW] = 0,73549875 [к. с.].
* **Калорията /cal/** или[топлоемкост](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B5%D1%86%D0%B8%D1%84%D0%B8%D1%87%D0%B5%D0%BD_%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD_%D0%BA%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82) на водата е [извънсистемна единица](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%B2%D1%8A%D0%BD%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0)

за измерване на [енергия](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F).

Една калория представлява количеството енергия, необходимо да се повиши температурата на 1 [грам](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%BC) [вода](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B0) с 1 [°C](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%B4%D1%83%D1%81_%D0%A6%D0%B5%D0%BB%D0%B7%D0%B8%D0%B9).

Връзката между калория и [джаул](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B0%D1%83%D0%BB) е:

1 **cal** = 4,1868 **J**

1 **J** = 0,239 **cal**

В топлоенергетиката понякога се използва [кратна единица](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B8_SI) за измерване количеството топлинна енергия - [гигакалория](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B3%D0%B0-) (Gcal) (109 калории).

За измерване [**топлинната мощност**](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%89%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82) се използва производната единица **Gcal/**[**час**](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B0%D1%81) (гигакалория за час), характеризираща количеството топлина, произведена или използвана от едно или друго оборудване за единица време.

Количеството топлина, отделяно по време на пълното изгаряне на единица

от количеството гориво, се нарича **калоричност (Q)** или калорична стойност, която е една от основните характеристики на горивата.

1. **Таблица за калоричност на горивата.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Гориво (енергия)** | Калоричност на горивото |
| **Кафяви въглища** | 3500 kcal/kg |
| Природен газ | 8500 kcal/m3 |
| Дърва | 2500 kcal/kg |
| Мазут | 9520 kcal/kg |
| **Ел. енергия** | 860 kcal/kWh |
| Пропан-бутан | 11950 kcal/kg |
| **Нафта** | 10000 kcal/kg |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   | **количество** | гориво |
|   | 0,107 m3 | природен газ |
|   | 0,288 kg | дърва |
|   | 0,085 kg | нафта |
|   | 1 kW | електричество |
|   | 0,073 kg | пропан бутан |
| 1 kW  се добива от: | 0,083 kg | бензин |
|   | 0,092 kg | мазут |
|   | 0,218 kg | кафяви въглища |
|   | 0,218 kg | брикети |
|   | 0,144 kg | черни въглища |
|   | 0,124 kg | дървени въглища |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Превръщане на енергията от различните горива в МWh**1 тон нафта = 11,8** МWh;**1 тон брикети = 4,6** МWh;**1 хил N м3 природен газ = 9,3** МWh; 1. **Използвани съкращения.**
* **NCV - Net Calorific Value (нетна калорична стойност)** =

 **= ДТС - долна топлотворна способност** * **GCV - Gross Calorific Value (брутна калорична стойност) =**

 **= ГТС - горна топлотворна способност;*** **Kgoe - килограм нефтен еквивалент;**
* **BOE - еквивалент на**[**барел**](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%BB)**нефт;**
* **Тое /Тне/ – тон нефтен еквивалент;**
* **Tce /Туг/ - тон условно гориво;**
* **BTU - британска топлинна единица.**
1. [**Енергийно**](https://obuch.info/?q=%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D0%BE)**съдържание на определени горива за крайно потребление.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Енергиен материал | kJ (NCV) | Kgoe (NCV) | kWh (NCV) |
| 1 кг. кокс | 25800 | 0,676 | 7,917 |
| 1 кг. антрацитни въглища | 17200 – 30700 | 0,411 – 0,733 | 4,778 – 8,528 |
| 1 кг. брикети кафяви въглища | 20000 | 0,478 | 5,556 |
| 1 кг. черен лигнит | 10500 - 21000 | 0,251 – 0,502 | 2,917 – 5,833 |
| 1 кг. кафяви въглища | 5600 - 10500 | 0,134 – 0,251 | 1,556 – 2,917 |
| 1 кг. нефтоносен шист | 8000 – 9000 | 0,191 – 0,215 | 2,222 – 2,500 |
| 1 кг. торф | 7800 – 13800 | 0,186 – 0,330 | 2,167 – 3,833 |
| 1 кг. моторно гориво (бензин) | 44000 | 1,051 | 12,222 |
| 1 кг. керосин | 40000 | 0,955 | 11,111 |
| 1 кг. природен газ | 47200 | 1,126 | 13,10 |
| 1 кг. втечнен природен газ | 45190 | 1,079 | 12,553 |
| 1 кг. дърво (25% влажност)(2) | 13800 | 0,330 | 3,833 |
| 1 кг. пелети/дървени блокчета | 16800 | 0,401 | 4,667 |
| 1 кг. отпадъци | 7400 - 10700 | 0,177 – 0,256 | 2,056 – 2,972 |
| 1 MJ получена топлина | 1000 | 0,024 | 0,278 |
| 1 kWh електрическа енергия | 3600 | 0,086 | 1(3) |

 |
|  |

**Стандартизиране на различните видове енергия, мерни единици за енергия и преводни коефициенти**

За да могат да се сравняват и сумират различните енергии на различните горива, те следва да са изразени в едни и същи енергийни мерни единици

1. **Енергийно съдържание на горива за крайно потребление**





**При отчитането на природния газ** трябва да се знае една особеност на измервателните уредите, които измерват разхода (преминалите през уреда кубични метри газ), температурата и налягането му, след което автоматично извършват корекция за налягането и температурата за привеждане към нормални условия (при **P=101.325kPa и T=20°C)** и разходомерът за природен газ показва стойности в **нормални кубични метри (Nm3).**

Енергийното съдържание на горивата се характеризира с параметрите:

* долна топлотворна способност **(ДТС) или NCV - Net Calorific Value (Нетна**

**калорична стойност);**

* горна топлотворна способност **(ГТС) или GCV - Gross Calorific Value**

**(Брутна калорична стойност).**

Долната топлотворна способност ДТС се определя като количеството енергия, отделяно във вид на топлинна енергия при пълното изгаряне на единица гориво(тон, литър, m3) с кислород при стандартни условия, минус топлината на изпарение на образувалите се при горенето водни пари.

Горната топлотворна способност ГТС отчита и *топлината на кондензация* на получените водни пари, когато се изгарят въглеводородни съединения.

Енергийното съдържание обикновено се дава от доставчика на природен газ, като се посочват двете величини – ГТС и ДТС. Разликата е около10%: **ДТС = ГТС \* 0.9**

1. **Емисионни фактори.**

Най-големи източници на парникови газове са енергетиката, транспорта и селското стопанство с общ принос над 70%.

Ефектът за намалението на емисиите в резултат на енергийните спестявания се определя на основата на оценката на два източника на емисии:

* 1. Източник на **директни емисии на CO2**.

Този подход включва всички емисии на CO2, които са пряк резултат от изгарянето на гориво на територията на предприятието и емисиите по време на добива, преработката и транспортирането на горивото.

* 1. Източник на **индиректни емисии на CO2**.

Те се получават в резултат от изгарянето на горива, свързани с производството на електроенергия и топлоенергия, които са закупени и доставени от външен източник (електрическа мрежа на страната или топлофикационна мрежа).

Физичната величина **първична енергия** дава възможност за адекватна оценка и сравнение между отделните видове използвани енергии (електрическа, топлинна, енергия от природен газ, твърди и течни горива).

По този начин се осъществява количествена съпоставимост между изследваните величини и се осъществява достоверна оценка за индивидуалното им въздействие върху общия разход на енергия.

**Първичната енергия** **Ерi** се определя чрез формулата:

Eрi = Qi = Qiн\*ерi [kWh], където:

Q – количество първична енергия [kWh];

Qiн – количество потребена енергия с i-ия енергоносител [kWh];

eрi – коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на i-тата съставяща на потребената енергия, показан на долната таблица.

fi – коефициент на екологичен еквивалент /емисионен фактор/ [g CO2/kWh];

ПГ = Ер\*fi емисии на парникови газове [тСО2];



За всички енергийни носители, с изключение на електричеството, **коефициентът ер** е в границите **1-1,3**.

Единствено за електричество той има стойност **3**, тъй като традиционното производство на ел. енергия е с нисък к.п.д. (к.п.д. на ТЕЦ е 20-30%, на АЕЦ около 35%), като има допълнителни загуби от пренос, трансформация и разпределение на ел. енергията.

Факторите на емисиите на парникови газове се изразяват чрез **коефициента на екологичен еквивалент fi** в g CO2 - еквивалент /eq/ на kWh и могат да включват и еквивалентните емисии на други парникови газове, като метан, водни пари и др.

1. **Парников ефект, предизвикан от най-често срещаните газове.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Въглероден диоксид | СО2 | 1\*CO2eq |
| Метан | СН4 | 25\*CO2eq |
| Диазотен оксид | N2O | 298\*CO2eq |

Извод: Метан изпуснат свободно в атмосферата е 25 пъти по-вреден от СО2.

Той трябва да се ползва за добив на ел. енергия или да се изгаря от факел и да не се изпуска в атмосферата.

1. **Числов пример за изчисление на емисиите на парникови газове.**

За 1 година сме изразходили следните горива и ел. енергия:

|  |  |
| --- | --- |
| **ЕНЕРГИЯ** | **Г О Д И Ш Н О П О Т Р Е Б Л Е Н И Е** |
|
| **т/год.** | **хил. Nm3/год.** | **МWh/год** |
| МАЗУТ |   |   |   |
| ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | 160 |   | 1851 |
| ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ |   |   |   |
| ПРОПАН-БУТАН |   |   |   |
| ПРИРОДЕН ГАЗ |   | 40 | 360 |
| ВЪГЛИЩА | 30 |   | 120 |
| КОКС |   |   |   |
| ДРУГИ *(изписва се)* |   |   |   |
| ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ |   |   |   |
| ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ |   |   | 20000 |
|  |  | **ОБЩО:** | **22331** |

Изчисляваме първичната енергия Ер за всяко гориво:

Ердизел = 1.1 х 1 851 = 2 221 MWh/год;

Ерприроден газ = 1.1 х 360 = 396 MWh/год;

Еркафяви въглища = 1.2 х 120 = 144 MWh/год;

Ерел енергия = 3 х 20 000 = 60 000 MWh/год;

ПГi = Ерi \* fi – парникови газове генерирани от отделните горива

ПГдизел = 2 221 х 267 = 593 000 kgCO2/год = 593 тCO2/год;

ПГприроден газ = 396 х 202 = 80 000 kgCO2/год = 80 тCO2/год;

ПТкафяви въглища  = 144 х 364 = 52 000 kgCO2/год = 52 тCO2/год;

ПГел енергия = 60 000 х 819 = 49 140 000 kgCO2/год = 49 140 тCO2/год;

**Сума ПГ 49 865  тCO2/год;**

Най-голям дял на парникови газове в примера се пада на консумираната ел. енергия. Тя е най-удобна за употреба, но е най-замърсяваща атмосферата.