

Перелік державних стандартів України, діючих у галузі енергозбереження

1. ДСТУ 2339–94. Енергозбереження. Основні положення. – К.: Держстандарт України, 1994. – 6 с. – (Державний стандарт України).
2. ДСТУ 2420–94. Енергоощадність. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1994. – 19 с. – (Державний стандарт України).
3. ДСТУ 2804–94. Енергозбереження. Енергобаланс промислового підприємства. Загальні положення. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1994. – 37 с. – (Державний стандарт України).
4. ДСТУ 3886–99. Енергозбереження. Системи електропривода. Метод аналізу та вибору. – К.: Держстандарт України, 2000. – 55 с. – (Державний стандарт України).
5. ДСТУ 2155–93. Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню. – К.: Держстандарт України, 1994. – 19 с. – (Державний стандарт України).
6. ДСТУ 3224–95 (ГОСТ 30356-96). Енергозбереження. Методи визначення норм витрачання електроенергії гірничими підприємствами. – К.: Держстандарт України, 1996. – 73 с. – (Державний стандарт України).
7. ДСТУ 3176–95 (ГОСТ 30341-96). Енергозбереження. Методи визначення балансів електроспоживання гірничих підприємств. – К.: Держстандарт України, 1997. – 27 с. – (Державний стандарт України).
8. ДСТУ 3860–99. Енергозбереження. Методика розрахунку технологічних витрат електроенергії в діючих мережах електропостачання 220 кВ і вище. – К.: Держстандарт України, 1999. – 18 с. – (Державний стандарт України).
9. Р50–072–98. Енергозбереження. Рекомендації. Методика розрахунку технологічних витрат електроенергії в мережах постачання напругою від 0,38 до 110 кВ включно. – К.: Держстандарт України, 1999. – 48 с.
10. ДСТУ 4065–2001. Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги. – К.: Держстандарт України, 2002. – 39 с. – (Державний стандарт України).
11. ДСТУ 3740–98. Енергозбереження. Методи аналізу та розрахунку зниження витрат палива та енергії на металургійних підприємствах. – К.: Держстандарт України, 1999. – 31 с. – (Державний стандарт України).
12. Р50–081–2000. Енергозбереження. Рекомендації. Методика оцінювання енергетичного стану систем електропостачання промислових підприємств для їх паспортизації. – К.: Держстандарт України, 2000. – 17 с.
13. ДСТУ 3682–98 (ГОСТ 30583–98). Енергозбереження. Методика визначення повної енергоємності продукції, робіт та послуг. – К.: Держстандарт України, 1999. – 11 с. – (Державний стандарт України).
14. ДСТУ 3755–98. Енергозбереження. Номенклатура показників енергоефективності та порядок їхнього внесення у нормативну документацію. – К.: Держстандарт України, 1999. – 13 с. – (Державний стандарт України).

15. ДСТУ 3052–95. Ресурсозбереження. Порядок встановлення показників ресурсозбереження у документації на продукцію. – К.: Держстандарт України, 1996. – 31 с. – (Державний стандарт України).
16. ДСТУ 3971–2000 (ГОСТ 30716–2000). Енергозбереження. Установки для термовологісного оброблення збірних бетонних і залізобетонних виробів і конструкцій. Методи обчислення витрат теплової енергії. – К.: Держстандарт України, 2001. – 16 с. – (Державний стандарт України).
17. ДСТУ 4035–2001. Енергозбереження. Будівлі та споруди. Методи вимірювання поверхневої густини теплових потоків та визначення коефіцієнтів теплообміну між огорожувальними конструкціями та довкіллям. – К.: Держстандарт України, 2001. – 44 с. – (Державний стандарт України).
18. ДСТУ 3818–98. Енергозбереження. Вторинні енергетичні ресурси. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1999. – 23 с. – (Державний стандарт України).
19. ДСТУ 2275–93. Енергоощадність. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1994. – 51 с. – (Державний стандарт України).
20. ДСТУ 3569–97 (ГОСТ 30514–97). Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії. Основні положення. – К.: Держстандарт України, 1999. – 4 с. – (Державний стандарт України).
21. ДСТУ 4034–2001. Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії. Колектори сонячні плоскі. Методи випробування. – К.: Держстандарт України, 2001. – 27 с. – (Державний стандарт України).
22. ДСТУ 3635–98 (ГОСТ 30604–98). Енергозбереження. Установки тепло-утилізаційні. Загальні технічні вимоги. – К.: Держстандарт України, 2000. – 7 с. – (Державний стандарт України).
23. ДСТУ 3859–99 (ГОСТ 30645–99). Енергоощадність. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії. Теплові насоси "Повітря – вода" для комунально-побутового тепlopостачання. Загальні технічні вимоги та методи випробувань. – К.: Держстандарт України, 2000. – 7 с. – (Державний стандарт України).

**Питома теплота згорання різних видів палива
і деяких речовин**

Таблиця Б.1

Значення теплоти згорання

Паливо, речовина	Питома теплота згорання	
	МДж/кг	ккал/кг
Умовне паливо	29,3	7000
Тверде		
Антрацит	26,8 – 31,4	6400 – 7500
Деревне вугілля	31,5 – 34,4	7500 – 8200
Дрова (сухі)	8,4 – 11	2000 – 2500
Кам'яне вугілля	27	6500
Порох	3,8	900
Сланці горючі	7,5 – 15,0	1800 – 3600
Ракетне	4,2 – 10,5	1000 – 2500
Торф	10,5 – 14,5	2500 – 3500
Тротил (вибухова речовина)	15	3600
Рідке		
Бензин	44 – 47	10500 – 11200
Дизельне автотракторне	42,7	10200
Гас	44 – 46	10500 – 11000
Нафта	43,5 – 46	10400 – 11000
Для РРД (гас + рідкий кисень)	9,2	2200
Для реактивних двигунів літаків (ТС-1)	42,9	10250
Газоподібне		
Ацетилен	48,1	11500
Водень	120	28600
Газ природний	41–49	9800 – 11700
Метан	50	11950
Окис вуглецю	10,1	2420

Додаток В

Співвідношення між одиницями енергії і коефіцієнти перетворення одиниць виміру нафти, газу, продукції

Таблиця В.1

Співвідношення між одиницями енергії (роботи)

Одини-	Дж	кгс·м	ерг	кал	Вт·год	еВ	БТО
1 Дж	1	0,102	10^7	0,239	$278 \cdot 10^{-6}$	$6,24 \cdot 10^{18}$	$948 \cdot 10^{-6}$
1 кгс·м	9,81	1	$9,81 \cdot 10^{17}$	2,34	$2,72 \cdot 10^{-3}$	$6,12 \cdot 10^{19}$	$9,3 \cdot 10^{-3}$
1 ерг	10^{-7}	$102 \cdot 10^{-10}$	1	$239 \cdot 10^{-10}$	$278 \cdot 10^{-13}$	$6,24 \cdot 10^{11}$	$948 \cdot 10^{-13}$
1 кал	4,19	$427 \cdot 10^{-3}$	$4,19 \cdot 10^7$	1	$1,16 \cdot 10^{-3}$	$2,61 \cdot 10^{19}$	$3,97 \cdot 10^{-3}$
1 Вт·год	3600	367	$3600 \cdot 10^7$	860	1	$225 \cdot 10^{20}$	3,41
1 еВ	$1,6 \cdot 10^{-19}$	$1,63 \cdot 10^{-20}$	$1,6 \cdot 10^{-12}$	$3,83 \cdot 10^{-20}$	$4,45 \cdot 10^{-23}$	1	$1,52 \cdot 10^{-22}$
1 БТО*	1055	107,5	$1055 \cdot 10^7$	252	0,293	$65,9 \cdot 10^{20}$	1

*Британська теплова одиниця

Таблиця В.2

Коефіцієнти перетворення одиниць виміру нафти

Сира нафта*	Тонни (метричні)	Кілолітри	Барелі	Галони США	Тонни/рік
Тонн (метричних)	1,0	1,165	7,33	307,86	—
Кілолітрів	0,8581	1,0	6,2898	264,17	—
Барелей	0,1364	0,159	1,0	42,0	—
Галонів США	0,0032	0,0038	0,0238	1,0	—
Барелей/день	—	—	—	—	49,8

*Базуються на середньосвітовому коефіцієнті гравітації

Таблиця В.3

Коефіцієнти перетворення рідкого палива

Продукт	Барелі в тонни	Тонни в барелі	Кілолітри в тонни	Тонни в кілолітри
Бензин	0,118	8,5	0,740	1,351
Дистильована паливна нафта	0,133	7,5	0,839	1,192
Відходи паливної нафти	0,149	6,7	0,939	1,065

Таблиця В.4

Коефіцієнти перетворення газу

Продукт	млрд. м ³ природного газу	млрд куб. футів природного газу	млн т нафтового еквівалента	трлн БТО	млн барелей нафтового еквівалента
1 млрд м ³ природного газу	1	35,3	0,90	36,0	6,29
1 млрд куб. футів природного газу	0,028	1	0,026	1,03	0,18
1 млн т нафтового еквівалента	1,111	39,2	1	40,4	7,33
1 трлн БТО	0,028	0,98	0,025	1	0,17
1 млн барелей нафтового еквівалента	0,16	5,61	0,14	5,8	1

Пояснення до таблиць і примітки

Приклади перерахунку одиниць виміру (табл. В.2):

- 1 барель = 42 галони (США);
- 1 метрична тонна = 2204,62 фунта = 1,1023 малих тонни;
- 1 кілолітр = 6,2898 барелі;
- 1 кілокалорія (ккал) = 4,187 кДж = 3,968 БТО;
- 1 кілоджоуль (кДж) = 0,239 ккал = 0,948 БТО;
- 1 британська тепла одиниця (БТО) = 0,252 ккал = 1,055 кДж;
- 1 кіловат-година (кВт·год) = 3600 кДж = 3412 БТО.

Приклад перерахунку нафтового еквівалента (табл. В.1, В.4). Одна тонна нафтового еквівалента приблизно дорівнює:

- теплові одиниці: 10 млн ккал, 42 ГДж, 40 млн БТО;
- тверді види палива – 1,5 тонн вугілля;
- електроенергія – 12 МВт·год.

Примітки: 1. При перетворенні вагових значень в об'ємні для природного газу слід користуватися його густиною $\rho \approx 0,8 \text{ кг/м}^3$.

2. УКП – умовне кам'яновугільне паливо: УКП = 8130 кВт·год.

3. Барель (буквально – бочка), міра ємності та об'єму в системі англійських одиниць виміру. У США розрізняють барель сухий, який дорівнює 115,628 дм³, і барель нафтовий (дорівнює 158,988 дм³). Англійський барель (для сипких речовин) дорівнює 163,65 дм³.

4. Для виміру об'єму газу іноді використовується не кубічний метр (м^3), а кубічний фут (1 куб. фут = $28,3 \text{ дм}^3$).

5. Одиниці виміру обмеженого застосування:

- бушель (англійський) $\approx 36,4 \text{ л}$;
- бушель (США) $\approx 35,2 \text{ л}$;
- галон (Англія) $\approx 4,5 \text{ л}$;
- галон рідинний (США) $\approx 3,8 \text{ л}$;
- галон сухий (США) $\approx 4,4 \text{ л}$.

Перерахунок характеристик палива

Складові палива можуть бути перераховані на робочу (raw), суху (dry) масу (коли у паливі відсутня волога), суху беззолну (dry ash-free) або горючу масу (коли у паливі відсутня негорюча частина – зола і волога). У табл. Г.1 наведені множники перерахунку масового вмісту складових палива.

Таблиця Г.1

Множники перерахунку масового вмісту складових палив

Маса	Початкове значення маси		
	Робочої	Сухої	Горючої
Робоча	1	$(100 - W^r)/100$	$(100 - W^r - A^r)/100$
Суха	$100/(100 - W^r)$	1	$(100 - A^d)/100$
Горюча	$100/(100 - W^r - A^r)$	$100/(100 - A^r)$	1

Примітка. W^r – масовий вміст води в паливі на робочу масу, %; A^r – масовий вміст золи в паливі на робочу масу, %; A^d – масовий вміст золи в паливі на суху масу, %.

У табл. Г.2 наведено формули перерахунку нижчої робочої теплоти згорання палива Q_i^r в нижчу суху Q_i^d і нижчу горючу Q_i^{daf} теплоту згорання палива і навпаки, МДж/кг.

Таблиця Г.2

Формули перерахунку теплоти згорання палива

Теплота згорання	Початкове значення маси		
	Робочої	Сухої	Горючої
Q_i^r	1	$Q_i^d \frac{100 - W^r}{100} - 0,025W^r$	$Q_i^{daf} \frac{100 - W^r - A^r}{100} - 0,025W^r$
Q_i^d	$(Q_i^r + 0,025W^r) \times \frac{100}{100 - W^r}$	1	$Q_i^{daf} \frac{100 - A^d}{100}$
Q_i^{daf}	$(Q_i^r + 0,025W^r) \times \frac{100}{100 - W^r - A^r}$	$Q_i^d \frac{100}{100 - A^d}$	1

При неповному окисненні вуглецю палива в енергетичній установці величина Q_i^r фактично зменшується на величину енергії палива, яке не догоріло:

$$Q_i^{r*} = Q_i^r - Q_C(1 - \varepsilon_C),$$

де Q_i^{r*} – нижча теплота згорання палива з урахуванням механічного недопалювання, МДж/кг; $Q_C = 32,657$ МДж/кг – теплота згорання вуглецю; ε_C – ступінь окислення вуглецю палива, який визначається в процесі розрахунку.

Додаток Д

Склад і характеристики різних видів органічного палива

У табл. Д.1 наведено орієнтовний елементний склад палива на горючу масу для найпоширеніших марок вугілля. Масовий елементний склад палива на робочу масу і нижча робоча теплота згорання визначаються за даними табл. Д.1, формулами перерахунку і даними технічного аналізу палива, зокрема, за інформацією про вміст вологи і золи у вугіллі (на робочу масу).

Таблиця Д.1

Елементний склад вугілля (масовий вміст на горючу масу)

Вугілля	C^{daf} , %	H^{daf} , %	S^{daf} , %	O^{daf} , %	N^{daf} , %	Y^{daf} , %	Q^{daf} , МДж/кг
Антрацитний штиб АШ	93,5	1,8	2,4	1,5	0,8	4,0	33,24
Пісне вугілля ТР	89,0	4,2	3,3	2,1	1,5	12,0	34,29
Донецьке газове ГР	81,0	5,4	4,4	7,7	1,5	40,0	31,98
Донецьке довгополуменеве ДР	75,5	5,5	4,3	13,1	1,6	43,0	30,56
Львівсько-волинське ГР	79,5	5,2	3,7	10,3	1,3	39,0	31,69
Александрійське буре Б1Р	67,5	5,8	5,9	19,9	0,9	58,5	26,96

У табл. Д.2 наведений орієнтовний склад (об'ємні частини у сухому газі, %), теплота згорання і густина природного газу, який поставляється з двох газопроводів: Уренгой – Ужгород і Середня Азія – Центр.

Таблиця Д.2

Характеристика природного газу для різних газопроводів

Газопровід	CH_4 , %	C_2H_6 , %	C_3H_8 , %	C_4H_{10} , %	C_5H_{12} , %	CO_2 , %	N_2 , %	H_2S , %	Q_i^d , МДж/м ³	ρ , кг/м ³
Уренгой – Ужгород	98,90	0,12	0,011	0,01	0,00	0,06	0,90	0,00	33,08	0,723
Середня Азія – Центр	94,29	2,80	0,73	0,15	0,03	1,00	1,00	0,00	34,21	0,764