

**МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ ПРОДУКЦІЇ
НА ПРИКЛАДІ МЕБЛЕВОЇ ФАБРИКИ****Б. Й. ЗАПТАЛОВ****В. А. КОРЕНДА***Український державний науково-дослідний інститут «Ресурс»***З. С. СІРКО**, кандидат технічних наук*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

E-mail: z.sirko@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.026>

***Анотація.** Енергетичний менеджмент – це самостійний вид професійної діяльності, спрямований на досягнення у ході будь-якої господарської діяльності підприємства (організації), що діє в ринкових умовах, зниження витрат шляхом підвищення енергетичної ефективності. Енергоменеджмент включає в себе набір заходів, націлених на економію енергетичних ресурсів: моніторинг енергоспоживання та енергоємності продукції, розробку енергетичних бюджетів, аналіз існуючих показників як основи складання нових бюджетів, розробку енергетичної політики, планування нових енергозберігаючих заходів. У даній статті висвітлено методику визначення енергоємності продукції для промислових підприємств, а саме показників енергоємності. До даних величин відносяться: норми витрат теплової та електричної енергії на одиницю виробленої промислової продукції, а також норми витрат палива та електроенергії на відпуск тепла котельнею підприємства. Дані показники являються індикаторами енергоефективності, які потрібно розраховувати при впровадженні систем енергетичного менеджменту на підприємствах. Вони являються орієнтирами, по яким оцінюється поточний стан енергоефективності та запланований на майбутні періоди з врахуванням зміни величин випуску продукції, впровадження чи демонтажу обладнання, реалізації енергозберігаючих заходів тощо. У статті показано розрахунок показників енергоємності продукції на прикладі меблевої фабрики.*

***Ключові слова:** енергоємність, електроенергія, тепла енергія, паливо*

Постановка проблеми. В Україні починаючи з 2007 року підприємства, особливо працюючі на експорт продукції, почали проходити сертифікацію по стандартам ISO (Міжнародна організація по стандартизації). Першим із даних стандартів був ISO 9001 – стандарт якості продукції. Нині набирає поширення впровадження на підприємствах стандарту ISO 50001 «Системи енергетичного

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

менеджменту». Одним із критеріїв впровадження даної системи є розробка індикаторів енергоефективності одним із яких являється енергоемність продукції: відношення кількості затрачених на її виробництво паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) до випуску [1]. На даний момент в Україні діючих методик розрахунку енергоемності продукції не існує, проте в даному напрямку існують значні напрацювання.

В Україні до 2014 року існувала система нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів. Розробка питомих норм витрат ПЕР (енергоемності) була обов'язковою для підприємств всіх галузей промисловості з річним споживанням 1000 або більше тон умовного палива (т у.п.) [2]. Керуючими державними органами в даному напрямку були регіональні інспекції з енергозбереження що підпорядковувалися Держенергоефективності. Розробка норм базувалась, в більшості випадків, на розрахунково-аналітичному методі на основі методик розроблених за часів СРСР з поправками пов'язаними з технологічним прогресом, змінами клімату тощо.

Мета досліджень – розрахувати енергоемність продукції на прикладі меблевої фабрики.

Методика досліджень. Розрахунок енергоемності продукції проведений на прикладі меблевої фабрики ТОВ "Укрюг" розташована у с. Шкарівка Білоцерківського району Київської області. Підприємство займається виробництвом меблів наступних видів: корпусні меблі, кухні, спальні, вітальні, дитячі, модульні системи.

Сировиною для виробництва меблів є деревина (ДВП, ДСП, МДФ). Випуск продукції підприємства вимірюється в квадратних метрах переробленої сировини, за 2016-2018 середньорічний випуск продукції становив 3157,287 тис.м².

На підприємстві використовуються котельні установки (утилізатори деревних відходів) УДО-0,500 потужністю 0,5 МВт (0,43 Гкал/год). Паливом для котельної установки служать тирса, тріски та інші відходи переробки деревини вологістю до 50 %. Установка не утворює твердих відходів та працює в автоматичному режимі. У якості основного палива передбачається тирса з теплотворною здатністю 8 МДж/кг (1911 ккал/кг) з максимальною вологістю 50% і максимальною зольністю 5%.

1. Технічні характеристики утилізаторів твердих відходів

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

Назва	Потужність, МВт	Нормативна (паспортна) витрата палива (кг у.п./Гкал)	ККД, брутто %	Вид теплової енергії, що виробляється	Кількість, шт	Місце встановлення
УДО-0,500	0,5	176,14	82	Гаряча вода	4	Котельні №1 та №2

До споживачів теплової енергії відносяться системи опалення та вентиляції виробничих, адміністративних, допоміжних та складських будівель.

Живлення електрообладнання підприємства здійснюється від підстанції 110/10 «Шкарівка» шляхом подачі напруги 10 кВ по повітряним лініям 10 кВ на трансформаторні підстанції 10/0,4 кВ ТП-351 та ТП-290, які знаходяться на балансі підприємства. Підстанції мають по два трансформатора потужністю 400 кВА.

Основне електроспоживаюче обладнання: розпилувальні та

$$Q_0^{pich} = V_n \cdot q_0 (t_{вн} - t_{c.o}) \cdot n_0 \cdot 24 \cdot 10^{-6}, \text{ Гкал/рік}, \quad (1)$$

де V_n - об'єм приміщень за зовнішніми обмірами, м³;

q_0 - питома опалювальна характеристика, ккал/м³ год °С;

$t_{вн}$ - середня внутрішня температура приміщень, °С;

свердлильні станки; кромко-облицювальні станки; кондиціонери; обладнання котелень (вентилятори, димососи, насоси); освітлення виробничих приміщень і територій; вентиляційні та аспіраційні установки.

Результати досліджень.

Розрахунок споживання теплової енергії на опалення і вентиляції проводився за методом збільшених показників.

Річний обсяг споживання тепла на опалення інших та адміністративних будівель розраховувався за формулою [1]:

$t_{c.o}$ - середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період, °С [3];

n_0 - тривалість опалювального періоду за рік, діб [4].

Результати розрахунків занесемо до табл. 2.

2. Витрати теплової енергії на опалення будівель

Призначення приміщення	Об'єм приміщення, м ³	Середня температура в примі-	Середня температура зовнішнього повітря, °С	Питома опалювальна характе-	Кількість днів в опалю-	Теплові витрати	
						ккал/год	Гкал/рік

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

		щенні, °С		ристика, ккал/м ³ ·год ·°С	вальному сезоні		
Виробничий блок №1	7112,6	15	-1,1	0,47	187	53821,04	241,55
Виробничий блок №2	7085,5	15	-1,1	0,47	187	53615,98	240,63
Виробничий блок №3	6577,0	15	-1,1	0,47	187	49768,16	223,36
Виробничий блок № 9	13712,0	16	-1,1	0,47	187	110203,34	494,59
Виробничий блок № 10	10082,0	16	-1,1	0,47	187	81029,03	363,66
Виробничий блок № 11	9303,0	16	-1,1	0,47	187	74768,21	335,56
Цех меблевого виробництва	11566,8	18	-1,1	0,45	187	99416,65	446,18
Теплогенераторна	763,7	18	-1,1	0,45	187	6564,00	29,46
Склад сировини	4114,3	15	-1,1	0,44	187	29145,70	130,81
Побутовий блок	4295,0	18	-1,1	0,46	187	37735,87	169,36
Адміністративний блок	3661,0	18	-1,1	0,46	187	32165,55	144,36
Компресорна №1	182,7	15	-1,1	0,4	187	1176,59	5,28
Компресорна №2	386,0	15	-1,1	0,4	187	2485,84	11,16
Ділянка утилізації твердих відходів меблевого виробництва	1280,0	18	-1,1	0,4	187	9779,20	43,89
Всього	25653,10					192914,88	2879,85

Річний обсяг споживання теплової енергії на вентиляцію розраховувався за формулою, [3]:

$$Q_0^{pich} = V_n \cdot q_e (t_{вн} - t_{c.o.}) \cdot n_0 \cdot Z \cdot 10^{-6}, \text{ Гкал/рік}, \quad (2)$$

де V_n , $t_{вн}$, $t_{c.o.}$ та n_0 – показники, що входять до формули (1);

q_e – питома вентиляційна характеристика, ккал/м³ год °С;

Z – середня за опалювальний період тривалість роботи системи

вентиляції протягом доби, год (приймаємо 16 год на добу для всіх приміщень).

Результати розрахунку занесемо до табл. 3.

3. Витрати теплової енергії на опалення будівель

Призначення приміщення	Об'єм примі-	Середня темпе-	Середня температура	Питома вентиляційна	Кількість днів в	Теплові витрати ккал/год	Гкал/рік
------------------------	--------------	----------------	---------------------	---------------------	------------------	--------------------------	----------

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

	щення, м ³	ратура в примі- щенні, °С	зовнішнього повітря, °С	характеристика, ккал/м3·год ·°С	опалю- вальному сезоні		
Виробничий блок №1	7112,6	15	-1,1	0,42	187	48095,40	215,85
Виробничий блок №2	7085,5	15	-1,1	0,42	187	47912,15	215,03
Виробничий блок №3	6577,0	15	-1,1	0,42	187	44473,67	199,60
Виробничий блок № 9	13712,0	16	-1,1	0,42	187	98479,58	441,98
Виробничий блок № 10	10082,0	16	-1,1	0,42	187	72408,92	324,97
Виробничий блок № 11	9303,0	16	-1,1	0,42	187	66814,15	299,86
Цех меблевого виробництва	11566,8	18	-1,1	0,4	187	88370,35	396,61
Теплогенераторна	763,7	18	-1,1	0,4	187	5834,67	26,19
Склад сировини	4114,3	15	-1,1	0,39	187	25833,69	115,94
Побутовий блок	4295,0	18	-1,1	0,41	187	33634,15	150,95
Адміністративний блок	3661,0	18	-1,1	0,41	187	28669,29	128,67
Компресорна №1	182,7	15	-1,1	0,35	187	1029,51	4,62
Компресорна №2	386,0	15	-1,1	0,35	187	2175,11	9,76
Ділянка утилізації твердих відходів меблевого виробництва	1280,0	18	-1,1	0,35	187	8556,80	38,40
Всього	25653,10					172149,58	2568,43

Нормативні втрати теплової енергії в тепломережах становлять 5% від споживання [5], величина втрат становитиме 286,5 Гкал.

Зведемо результати розрахунків витрат теплової енергії на опалення, вентиляцію та втрати у тепломережі у табл. 4 і порахуємо їх процентну частку від загального споживання.

4. Річний тепловий баланс підприємства

Статті балансу	Обсяги виробництва і споживання теплової енергії, Гкал/рік	Частка від надходження, %
Надходження	5734,78	100,00
Споживання (всього):	5734,78	100,00
Витрати на опалення і вентиляцію виробничих приміщень	4439,43	77,41

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

Витрати на опалення і вентиляцію технічних, адміністративних та побутових приміщень	1008,85	17,59
Втрати у тепломережах	286,50	5,00

Розрахуємо питомі витрати тепла на одиницю продукції, вони будуть рівні відношенню річних витрат тепла та випуску продукції:

$$E_T = \frac{5734,78}{3157,287} = 1,816 \text{ Гкал /тис м}^2$$

Нормативна витрата палива котлами розраховується за формулою [6]:

$$b_k^0 = \frac{142,8 \cdot 100}{\eta}, \text{ кг у.п./Гкал} \quad (3)$$

де η - паспортний ККД котла.

Для біокотельних установок витрати палива на виробництво тепла розрахуємо за формулою (3):

$$b_k^0 = \frac{142,8 \cdot 100}{82} = 174,14 \text{ кг у.п./Гкал.}$$

Питому норму витрат палива на відпуск теплової енергії розрахуємо за формулою [6]:

$$b = \frac{142,8 \cdot 100}{\eta_{\text{нет кот}}} \quad (4)$$

де $\eta_{\text{нет кот}}$ - ККД нетто котла, який дорівнює:

$$\eta_{\text{нет кот}} = \eta_{\text{бр кот}} \left(1 - \frac{K_{\text{в.п.}}}{100} \right) \quad (5)$$

$\eta_{\text{бр кот}}$ - ККД котла бруто;

$K_{\text{вн}}$ – коефіцієнт, який враховує витрати палива на власні потреби, $K_{\text{вн}} = 0,9\%$ [6].

Підставивши значення ККД котла бруто та значення $K_{\text{вн}}$ у формулу (5) отримаємо:

$$b = \frac{142,8 \cdot 100}{82 \cdot \left(1 - \frac{0,9}{100} \right)} = 175,73 \text{ кг у.п./Гкал.}$$

Отже річ питома норма на відпуск тепла біокотельними установками буде рівна 175,73 кг у.п./Гкал, у перерахунку

на деревні відходи (теплотворна здатність деревних відходів 1912,6

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

ккал/кг) питома норма становитиме 643,16 кг/Гкал.

Визначення технологічних витрат електричної енергії здійснюється окремо для кожного виду основного та допоміжного технологічного обладнання у

$$W_T = \sum_1^n k_g \cdot P_{вст} \cdot T \cdot 10^{-3} \text{ тис.кВт} \cdot \text{год}, \quad (7)$$

де $P_{вст}$ - встановлена потужність електродвигунів, яка споживається одиницею технологічного обладнання, кВт;

k_g - коефіцієнт використання за потужністю (визначається на основі дослідних даних);

T - тривалість роботи обладнання протягом планового періоду, годин (приймається згідно з виробничим планом підприємства);

n - кількість одиниць обладнання, які приймають участь у виробництві продукції.

Необхідна тривалість роботи обладнання визначається, виходячи з запланованої річної програми виробництва продукції по підприємству.

Тривалість роботи основного та допоміжного технологічного

відповідності з його складом і технологічними схемами виробництва продукції.

Витрати електроенергії для кожного виду технологічного обладнання визначаються за виразом [7]:

обладнання було розраховано згідно з технологічними картами та планом виробництва на розрахунковий рік..

Тривалість роботи обладнання котельні та допоміжних цехів було встановлено за допомогою хронометражу за участі замовника. Тривалість роботи насосів водопостачання було розраховано спираючись на проектні дані підприємства та на річний план виробництва.

Загальні витрати електричної енергії по підприємству розподіляються між окремими видами продукції пропорційно технологічним витратам електроенергії на кожний вид продукції.

Витрата електричної енергії на вентиляцію визначається за формулою [7]:

$$W_B = \sum_1^n P_{cn} \cdot T \cdot 10^{-3} \text{ тис.кВт} \cdot \text{год}, \quad (8)$$

де P_{cn} - електрична потужність, що споживається однією вентиляційною установкою, кВт;

T - тривалість роботи однієї вентиляційної установки протягом планового періоду, годин;

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

n - кількість вентиляційних установок, що працюють.

Витрати електроенергії електрокарами визначається як [7]:

$$W = \sum P_i \cdot \tau \cdot n \cdot K_n, \text{ кВт} \cdot \text{год} \quad (9)$$

де P_i - потужність, необхідна для зарядження акумуляторів електрокар, кВт;

K_n - коефіцієнт використання за потужністю.

τ - термін зарядження, год;

Витрати електроенергії на загальне освітлення в робочий час визначаються за формулою [7]:

n - кількість заряджень за розрахунковий період;

$$W_{осв.р} = P_{сп.р} \cdot T_{осв.р} \cdot 10^{-3}, \text{ тис.кВт} \cdot \text{год} \quad (10)$$

де $P_{сп.р}$ - потужність усіх ламп загального освітлення, що споживається в робочий час, кВт;

Витрати електроенергії обладнанням механічних цехів або майстерень визначаються за формулою [7]:

$T_{осв.р}$ - тривалість роботи

освітлювальних установок в робочий час, год.

$$W = P_y \cdot T \cdot K_n, \text{ кВт} \cdot \text{год} \quad (11)$$

де T - термін роботи даного механізму протягом планового періоду, год. (визначається хронометражем виконаний замовником);

K_n - коефіцієнт використання механізму за потужністю.

P_y - установлена потужність електродвигунів механізму, кВт;

Розрахунок втрат електричної енергії в трансформаторах виконується за формулою [7]:

$$\Delta W_{mp} = (\Delta P_{xx} \cdot T_0 + K_{\phi}^2 \cdot \beta^2 \cdot \Delta P_{кз} \cdot T_p) \cdot 10^{-3}, \text{ тис.кВт} \cdot \text{год}, \quad (12)$$

де ΔP_{xx} , $\Delta P_{кз}$ - втрати потужності в трансформаторі відповідно при холостому ході і короткому замиканні трансформатора (визначаються за паспортними даними або за номограмами втрат);

T_p - число годин роботи трансформатора з навантаженням за розрахунковий період;

T_0 - число годин приєднання трансформатора до мережі за розрахунковий період;

β - коефіцієнт навантаження трансформатора, дорівнює відношенню середнього струму навантаження до номінального струму трансформатора ($\beta = I_{сеп} / I_n$);

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

K_ϕ - коефіцієнт форми графіка навантаження трансформатора, що дорівнює відношенню середньоквадратичного значення струму навантаження до середнього струму навантаження трансформатора

за розрахунковий період ($I_{ср.кв} = I_{ср} \cdot K_\phi$).

Середній струм навантаження за розрахунковий період роботи трансформатору визначається за формулою [7]:

$$I_{ср} = \frac{\sqrt{W_a^2 + W_p^2}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot T_p}, \text{ А}$$

де W_a , W_p - витрати активної і реактивної енергії за розрахунковий період, кВт·год, квар год;

U_n - номінальна напруга мережі, кВ;

T_p - число годин роботи трансформатора з навантаженням за розрахунковий період, год.

Коефіцієнт форми графіка навантаження трансформатора K_ϕ може бути визначений за характерними добовими графіками навантаження підприємства або цеху окремо для зимового і літнього періодів за формулою [7]:

$$K_\phi = \sqrt{24} \cdot \sqrt{\frac{(W_a^{год})^2 + (W_p^{год})^2}{W_a^2 + W_p^2}},$$

де $W_a^{год}, W_p^{год}$ - щогодинне споживання активної і реактивної енергії, кВт·год, кВАр·год;

W_a, W_p - витрати активної і реактивної енергії за відповідну добу, кВт. год, кВАр. год.

Співвідношення $I_{ср} / I_n$ приймається також на підставі

$$\Delta W_l = 3 \cdot K_\phi^2 \cdot I_{ср}^2 \cdot R_e \cdot T_p \cdot 10^{-3}, \text{ кВт} \cdot \text{год}, \quad (13)$$

де K_ϕ - коефіцієнт форми графіка навантаження лінії;

$I_{ср}$ - середнє значення струму в лінії за характерну добу, А;

R_e - еквівалентний активний опір лінії, Ом;

характерного добового графіка навантаження трансформатора.

Втрати енергії в будь-якій лінії цехової або заводської електричної мережі за відповідний розрахунковий період визначаються за формулою [7]:

T_p - число годин роботи лінії за розрахунковий період, год.

Розрахунок витрат електроенергії на основні та допоміжні технологічні процеси виробництва, на цехові допоміжні та

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

загальнозаводські потреби виконано у табличній формі згідно з вищенаведеною методикою та з урахуванням необхідної тривалості роботи обладнання.

Зведемо результати розрахунків річних витрат електричної енергії по підприємству в табл. 18 та порахуємо їх процентну частку від загального споживання.

5. Електричний баланс підприємства

Статті балансу	Обсяги електричної енергії, кВт·год/рік	Частка від надходження, %
Надходження (всього спожито електроенергії):	12777000	100
у тому числі:		
- на технологічні потреби	10956851,78	85,754
- виробництво та транспортування тепла	55199,680	0,432
- внутрішнє освітлення виробничих цехів	209351,736	1,639
- вентиляція виробничих цехів	241339	1,889
- освітлення допоміжних загальновиробничих приміщень	25612	0,2
- виробництво стиснутого повітря	431862	3,38
- зовнішнє освітлення	11249	0,088
- втрати в лініях та трансформаторах	658850	5,157
- інші споживачі	186684,32	1,461

Розрахуємо питомі витрати тепла на одиницю продукції, вони будуть

$$E_T = \frac{12721800,32}{3157,287} = 4039,35 \text{ кВт·год /тис м}^2$$

Витрати електроенергії на виробництво і транспортування тепла розраховувались як сума

$$E = (P_1 \cdot T_1 + P_2 \cdot T_2 + \dots + P_N \cdot T_N) + P_{\text{осв}} \cdot T_{\text{осв}}, \text{ кВт·год}, \quad (15)$$

де P_1, P_2, \dots, P_N - потужність електродвигунів обладнання котельних та теплогенераторів, кВт;

T_1, T_2, \dots, T_N - тривалість роботи обладнання за рік, год;

$P_{\text{осв}}, T_{\text{осв}}$ - потужність (кВт) та тривалість роботи світильників за рік, год.

рівні відношенню річних витрат тепла та випуску продукції:

витрат на виробничі і побутові потреби [7]:

Користуючись даними теплового балансу і даними витрат електроенергії котельнею розрахуємо норму питомих витрат електроенергії на виробництво і транспортування тепла [7]:

Запталов Б. Й., Коренда В. А., Сірко З. С.

$$b_e = \frac{E}{Q}, \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{Гкал}, \quad (16)$$

де Q - обсяг тепла, виробленого котельною за рік, Гкал.

Норма витрат електроенергії на виробництво тепла буде рівна 9,63 кВт·год/Гкал.

Висновки

Розраховано наступні показники енергоемності продукції:

- норма витрат електроенергії на виробництво продукції;
- норма витрат тепла на виробництво продукції;
- норма витрат палива на відпуск тепла котельнею;

Список використаних джерел

1. ДСТУ ISO 50001:2014 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання, гармонізований з міжнародним стандартом (ISO 50001:2011, IDT)».

2. «Основні методичні положення з нормування паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві», затверджені наказом Держкоенергозбереження № 112 від 22.10.2002 р.;

3. Мелехин В.Т. Основные вопросы методики нормирования теплопотребления в промышленности. Л.: Энергия. 1966. 60 с;

4. ДСТУ Н Б В.1.1-27-2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія».

5. Ионин А.А. Теплоснабжение и тепловые сети. М.: Энергоиздат. 1985. 360с.

6. Галузева методика нормування витрат палива на виробництво та відпуск теплової енергії котельними тепловими господарства. К.: ВАТ «УкрНДІнжпроект». 1998. 91с.

- норма витрат електроенергії на відпуск тепла котельнею.

Дані показники являються індикаторами енергоефективності підприємства, які розроблені з врахуванням технічних характеристик обладнання, часу його роботи, кліматичних умов та ін. По цим показникам в майбутніх періодах оцінюватиметься енергоефективність роботи технологічного та допоміжного обладнання а також котельні підприємства, яка відпускає теплову енергію.

7. Гофман И.Ф. Нормирование потребления энергии и энергетические балансы на промышленных предприятиях. М.: Энергия. 1966. 126 с.

References

1. DSTU ISO 50001:2014 “Energy saving. Energy management systems. Requirements and guidelines for use, harmonized with the international standard (ISO 50001:2011, IDT)”.

2. “The main methodological provisions for the normalization of fuel and energy resources in public production”, approved by the Order of the State Committee for Energy Saving № 112 від 22.10.2002 р.;

3. Melekhin V.T. (1966). The main issues of the method of normalization of heat consumption in industry. L.: Energy. 60p;

4. DSTU N B V.1.1-27-2010 “Protection against dangerous geological processes, harmful operational impacts, from fire. Building climatology”.

5. Ionin A.A. (1985). Heat supply and networks. M.: Energy publishing house. 360 p.

Запталов Б. Й., Коренда В. А, Сірко З. С.

6. Sectoral methodology of normalization of fuel consumption for production and supply of thermal energy by boiler houses of thermal economy. K.: Ukrainian Research Institute "Engproject". 1998. 91 p.

7. Gofman I.F. (1966). Normalization of energy consumption and energy balances in industrial enterprises. M.: Energy publishing house. 126 p.

METHODS OF DETERMINATION OF PRODUCT ENERGY INTENSITY ON THE EXAMPLE OF A FURNITURE FACTORY

B. J. Zaptalov, V. A. Korenda, Z. S. Sirko

***Abstract.** Energy management is an independent type of professional activity aimed at achieving in the course of any business activity of an enterprise operating in market conditions, reducing costs by improving energy efficiency. Energy management includes a set of measures aimed at saving energy resources: monitoring of energy consumption and energy intensity of products, development of energy budgets, analysis of existing indicators as a basis for drawing up new budgets, development of energy policy, planning of new energy saving measures. This article describes the methodology for determining the energy intensity of products for industrial enterprises, namely energy intensity indicators. These values include: norms of consumption of heat and electricity per unit of industrial production, as well as norms of consumption of fuel and electricity for the supply of heat to the boiler plant of the enterprise. These numbers are indicators of energy efficiency that need to be calculated when implementing energy management systems at enterprises. They are the benchmarks by which the current state of energy efficiency is assessed and planned for the future, taking into account changes in output, implementation or dismantling of equipment, implementation of energy-saving measures, etc. The article shows the calculation of energy consumption of products by the example of a furniture factory.*

***Key words:** energy intensity, electric energy, heat energy, fuel*