

Изследване на специфичния разход на електроенергията на производствено предприятие

Красимир Мартев, Манол Новаков

Investigation of the specific electric power consumption of an enterprise: The specific electric power consumption of an enterprise for production of lacquer painting materials has been investigated. A methodology has been created and it has been proposed three levels for the specific day-and-night consumption: basic, day-and-night and full. Each level has a specific information on the efficient use of electric power and the extent of organization of production. Particular results have been obtained for the levels of the specific consumption.

Key words: electric power efficiency, management of electric power consumption, production.

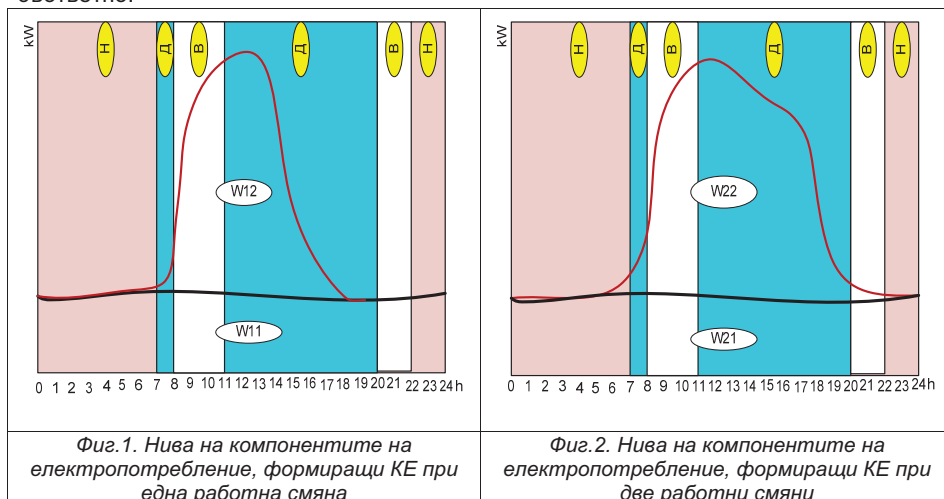
ВЪВЕДЕНИЕ

Оценката на енергийната ефективност и специфичния разход на електроенергия често се извършва по частични показатели, или по отделни процеси [1]. Остават извън вниманието периодите на неработни часове (периодите между работните смени при едно или двусменен режим на работа, през почивните и празнични дни и пр.) [2]. Необходим е модел, чрез който да се създаде и утвърди унифицирана методика за оценка на специфичния разход на електроенергия в индустрията, чрез която да се отчита разходът за непроизводствени цели. Целта на изследването е да се обоснове методика, чрез която да се отчита дела на изразходваната електроенергия за непроизводствени цели при производството на лаковобояджийски материали.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Обект на изследването. Обектът е типична база за производството на лаковобояджийски материали и свързаното с тях електропотребление.

Методика. Обектът може да бъде експлоатиран при едно-, дву- и трисменен режим на работа. Характерът на денонощните товарни графици при една, две, три смени на работа и през неработните дни се пояснява на фиг.1, фиг.2, фиг.3 и фиг.4. Компонентите на консумираната електроенергия са пояснени в табл.1 и са съответно:



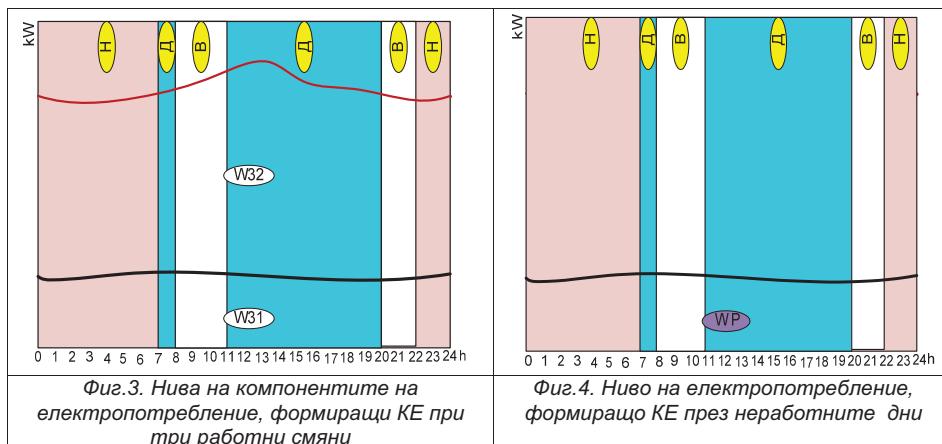


Таблица 1
Показатели на електропотреблението

Показател	мярка
W11 - денонощният разход на електроенергия за непроизводствени цели при едносменен режим на производство	kWh
W12 - разходът на електроенергия за осигуряване на производствения процес при едносменен режим на производство	kWh
W21 - денонощният разход на електроенергия за непроизводствени цели при двусменен режим на производство	kWh
W22 - разходът на електроенергия за осигуряване на производствения процес при двусменен режим на производство	kWh
W31 - денонощният разход на електроенергия за непроизводствени цели при трисменен режим на производство	kWh
W32 - разходът на електроенергия за осигуряване на производствения процес при трисменен режим на производство	kWh
WP - консумираната електроенергия през предходните неработни дни	kWh

Възможните нива на специфичния разход на електроенергия при една, две или три смени на работа, в рамките на денонощието, са три:

E0 - базисен специфичен разход, произтичащ само от разхода на електроенергия за осигуряване на производствения процес;

E1 - денонощен специфичен разход, произтичащ от разхода на електроенергия за осигуряване на производствения процес и за непроизводствени цели през денонощието;

E2 - пълен специфичен разход, произтичащ от разхода на електроенергия за осигуряване на производствения процес, през предходните неработни дни и за непроизводствени цели през денонощието.

- Базисен специфичен разход **E0**

$E01 = \frac{W12}{M1}$;	(1)	$E02 = \frac{W22}{M2}$;	(2)	$E03 = \frac{W32}{M3}$,	(3)
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	-----

където **E01**, **E02**, **E03** е базисният специфичен разход при едно, дву- и трисменен режим на работа на предприятието, kWh/t;

M1, **M2**, **M3** - произведената през денонощието продукция при една, две или три смени на работа, t/ден.

- Денонощен специфичен разход **E1**

$$E_{11} = \frac{W_{11} + W_{12}}{M_1}; \quad (4) \quad E_{12} = \frac{W_{21} + W_{22}}{M_2}; \quad (5) \quad E_{13} = \frac{W_{31} + W_{32}}{M_3}, \quad (6)$$

където E_{11} , E_{12} , E_{13} е денонощният специфичен разход при едно, дву- и трисменен режим на работа на предприятието, kWh/t ;

- Пълнен специфичен разход E_2

$$E_{21} = \frac{(W_{11} + W_{12}) + WP}{M_1}; \quad (7) \quad E_{22} = \frac{(W_{21} + W_{22}) + WP}{M_2}; \quad (8) \quad E_{23} = \frac{(W_{31} + W_{32}) + WP}{M_3}, \quad (9)$$

където E_{21} , E_{22} , E_{23} е пълният специфичен разход на електроенергия при едно, дву- и трисменен режим на работа на предприятието, kWh/t ;

Резултати.

Проучен е разходът на електроенергия за производството на лаковобояджийски материали. Определен е специфичният разход по денонощия в продължение на два почивни дни и една работна седмица при две смени (30.III.+5.IV), през период с много неработни дни (20.XII+12.I+17.I) и усреднения по месеци през годината.

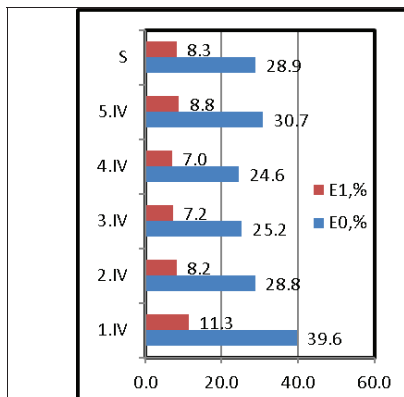
Специфичен разход през 30.III.+5.IV: Използвани са данните от статичните електромери. След обработването им получените резултати са представени в

Показатели	Неработни дни		Работни дни					
	30.III	31.III	1.IV	2.IV	3.IV	4.IV	5.IV	
WP	412	396	-	-	-	-	-	808
W21+W22			1266	1805	2085	2141	1680	8978
W22	0	0	862	1401	1681	1737	1276	6958
W21 +W22+WP	0	0	1428	1967	2247	2303	1841	9786
<i>M, t/ден</i>	0	0	20	28,5	33	34	26,6	142,1
E1	0	0	63,3	63,3	63,2	63,0	63,1	63,2
E0	0	0	43,1	49,2	51,0	51,1	48,0	49,0
E2	0	0	71,4	69,0	68,1	67,7	69,2	68,9
E2-E0	0	0	28	20	17	17	21	20
E2-E1			8,1	5,7	4,9	4,8	6,1	5,7

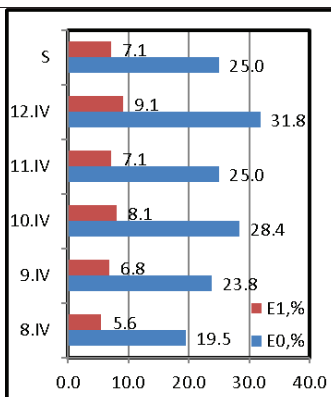
табл.2. Непроизводственият разход през почивните дни е общо 808 kWh , разходът на електроенергия за осигуряване на производствения процес при двусменен режим на производство - $W_{22}=6950 kWh$, разходът на електроенергия за осигуряване на производствения процес и непроизводствени нужди при двусменен режим на производство - $W_{21}+W_{22}= 8978 kWh$, разходът на електроенергия за осигуряване на производствения процес, непроизводствени нужди и неработните дни при двусменен режим на производство $W_{21} +W_{22}+WP = 9786 kWh$. Специфичните разходи се разпределят както следва: E1 (63+63,3 kWh/t - среден 63,2 kWh/t), E0 (43,1+51,1 kWh/t - среден 49 kWh/t), E2 (67,7+71,4 kWh/t - среден 68,9 kWh/t). Разликите между специфичните разходи са: E2-E0(17+28 20 kWh/t - средна 20 kWh/t), E2-E1(4,8+8,1 kWh/t - средна 3,7 kWh/t).

В графичен вид на фиг.5 и фиг.6 по дни през м. април е представено увеличението на пълния специфичен разход E2 в проценти спрямо базисния специфичен разход E0 и денонощният специфичен разход E1. Разпределя се между следните стойности: 1+5 IV - E0(24+39,6%), E1 (7+11,3%); 8+12 IV- E0 (19,5+31,8%),

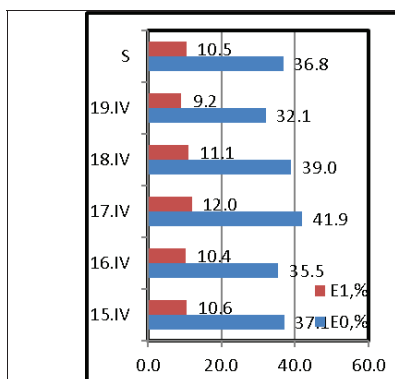
E1 (5,6÷9,1%); 15÷19 IV - E0 (32,1÷41,9%), E1 (9,2÷12%); 22÷26 IV- E0 (25÷28%), E1 (7,1÷8%).



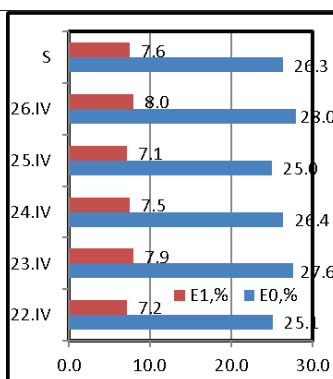
Фиг.5. Съотношения между специфичния разход на електроенергия, % - първа седмица



Фиг.6. Съотношения между специфичния разход на електроенергия, % - втора седмица



Фиг.7. Съотношения между специфичния разход на електроенергия, % - трета седмица



Фиг.8. Съотношения между специфичния разход на електроенергия, % - четвърта седмица

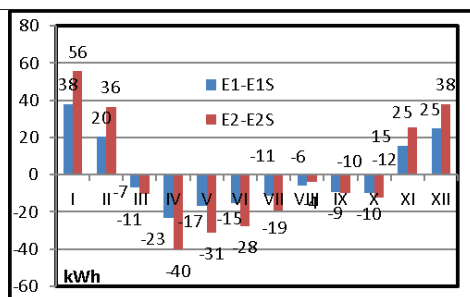
Специфичен разход през (20.XII÷12.I÷17.I): Предприятието не е произвело продукция от 20.XII 12.I (табл.3). Изразходени са 11593 kWh през XII, 12958 kWh през I, или общо по време на престоя - 24191 kWh. Средният денонощен разход е 1008 kWh. Този разход следва да се добавя към разхода през всяка от следващите седмици, в случая в течение на пет седмици до погасяването му. В табл.3 - продължение е показано

Таблица 3.
Резултати за специфичния разход на електроенергия при двусменен режим и нередовни работни дни през месеца

	20.XII	21.XII	22.XII	23.XII	24.XII	25.XII	26.XII	27.XII	28.XII	29.XII	30.XII	31.XII	suma	sr.dn.
WP	1230	883	810	823	897	1001	1002	1053	1013	951	964	966	11593	966
	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	BR=24	
WP	960	954	979	940	954	1203	1113	1167	1129	1264	970	966	12598	1050
													24191	1008

Таблица 3.
продължение

	13.1	14.1	15.1	16.1	17.1	
W21+ W22	2259	2489	2449	2260	2350	11807
W21 +W22 + WP	3267	3497	3457	3268	3358	16847
<i>M_c</i>	35,7	39,4	38,7	35,8	37,2	37,4
E2	91,5	88,8	89,3	91,3	90,3	90,2



Фиг.9. Отклонения на разходите E1 и E2 от средните им стойности по месеци

нивото на специфичните разходи с добавката от неработните дни. Пълният специфичен разход E2 е интервал от 88,8 до 91,5 kWh/t, при средна стойност от 90,2 kWh/t.

Таблица 4
Среден дневен и специфичен разход на електроенергия по месеци

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
WP	1057	1227	941	323	420	523	733	1160	957	972	968	1027	899
W21+W22	2466	2425	2353	1568	1804	1909	2171	2354	2056	2243	2130	2305	2149
W21 +W22+WP	3523	3653	3294	1890	2224	2431	2904	3514	3013	3215	3098	3332	3008
<i>M, t/ден</i>	25	30	44	42	41	42	44	43	40	44	28	27	37,5
E1	98,6	80,8	53,5	37,3	44,0	45,5	49,3	54,7	51,4	51,0	76,1	85,4	60,6
E2	141	121,8	74,9	45,0	54,2	57,9	66,0	81,7	75,3	73,1	110,6	123,4	85,4

Средният дневен и специфичен разход на електроенергия по месеци е представен в табл.4. Средните им стойности са съответно E1=60,6 kWh/t, E2=85,4 kWh/t. На фиг.9 са показани отклоненията на разходите E1 и E2 от средните им стойности по месеци.

Изводи:

1. Дефинираните базисен, денонощен и пълен специфичен разход на електроенергия носят информация за интензивността на протичането, ритъма, възможната степен на повишаване производителността, уплътеното използване на работната ръка, намаляването на разхода на електроенергия и цялостната организация на производствения процес.

2. Резултатите от изследването показват изключителното колебание на специфичния разход на електроенергия в даденото производство и необходимостта от използването на инфорцацията за него, с оглед ефективното управление на електропотреблението и производството на лаково-бояджийски материали.

Литература

- [1] Андонов К., Л. Михайлов, О. Диолов, К. Коев, А. Кръстева, Н. Евстатиева, А. Новакова. Оптимизация на енергопотреблението. ISBN: 987-954-8467-08-7, Печатна база при Русенския Университет "Ангел Кънчев", 2010.
- [2]. **Манолова Б.**, О. Диолов, К. Андонов, И. Илиев. Проучване електропотреблението на електрозадвижванията на машини в индустриални предприятия. Сп. Енергетика, №4, 2013, с. 28-34.

За контакти: доц. д-р инж. Красимир Мартев, Русенски университет „Ангел Кънчев”, kmartev@uni.ruse.bg.

Докладът е рецензиран.