

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Ferdinand Pietsch

Pokroky v osvětlování elektrickém. [II.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 46 (1917), No. 4-5, 415--420

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/122162>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1917

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

Pokroky v osvětlování elektrickém.

Napsal Dr. **Ferd. Pietsch**, profesor gymn. Vinohradského.

(Dokončení.)

Abychom zřetelně poznali úsporu na energii, spočítejme si kolik KW hod. spotřebujeme, chceme-li osvětlovati místnost 100 žárovkami po 50 svíčkách horizontálních. U uhlíkových žárovek by to za hodinu vydalo $5000 \cdot 3,5 W = 17,5 KWh$, tedy při pražské ceně proudu KWh à 60 h bychom prosvítili 10,50 K. Podobně můžeme spočítati energii pro ostatní žárovky. Pro půlvatovky musíme převést počet svíček horizontálních na sférické, takže celkových 5000 svíček horizontálních rovná se asi 4500 svíčkám sférickým. Mohli bychom tedy použítí 90 půlvatovek 50-svíčkových, jež by spotřebovaly za hodinu $4500 \cdot 0,9 W = 4,05 KWh$. Spočítáme-li spotřebu a cenu energie pro uvedené typy žárovek, obdržíme tato čísla:

Tabulka 10.

Druh lampy	Energie KWh	Cena energie	
		K	h
Uhlíková	17,5	10	50
Metallisovaná	11,1	6	66
Nernstova	8,5	5	10
Osmiová	7,5	4	50
Tantalová	8,0	4	80
Jednovatovka	5,5	3	30
Effektní a intenzivní	—	—	—
Půlvatovky	4,05	2	43

Ještě příznivější úspora by se jevila, kdybychom použili na př. 10 žárovek o 500 svíčkách horizontálních anebo 9 půlvatovek o 500 svíčkách sférických. Pak zůstala by čísla v tabulce stejná až k lampám efektním, jež by spotřebovaly jen $4500 \cdot 1,06 = 4,77 KWh$ a prosvítily by 2,86 K. Půlvatovky by spotřebovaly v tomto případě $4500 \cdot 0,6 = 2,7 KWh$ a prosvítily by jen 1,72 K. Při použití žárovek o větší ještě svítivosti spotřeba ještě o něco klesne.

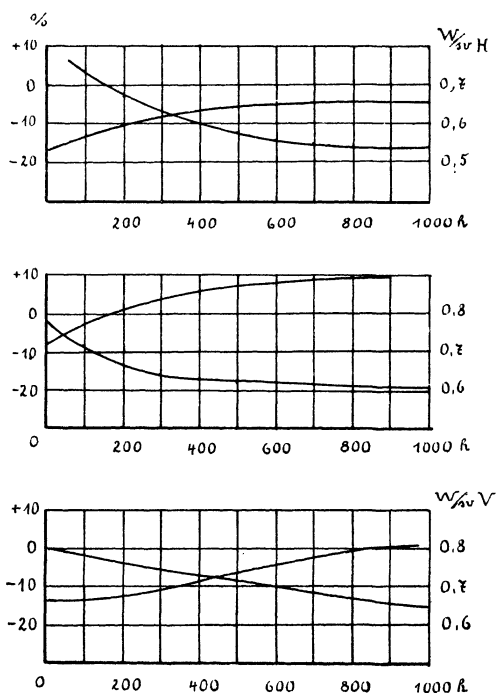
Užitečnou dobu svícení udávají výrobci pro žárovky o velké svítivosti na 800—1000 hodin, což souhlasí se zkušeností. U žárovek o malém počtu svíček nejsou ještě v tomto ohledu dostačující zkušenosti, ježto se žárovky tyto teprve nedávno na trhu objevily. Výrobci sami počítají s dobou svícení na 600—800 hodin. Jest tedy trvání plněné žárovky kratší než jednovatové. Přes to však úspora na energii jest větší i v nejnepříznivějším případě než nákupní cena za žárovku. Jednoduchým počtem přesvědčíme se, že 50-svíčková půlvatovka ušetří za 600 hodin vůči jednovatovce 6 K 30 h. Ještě více platí to o žárovkách vícesvíčkových, jež uspoří 50% energie, takže 1000-svíčková žárovka může snadno uspořit během celé doby svícení snadno 200 K, což si čtenář snadno z uvedených čísel může spočítati.

Jelikož rozprašování vlákna není u plněných žárovek zamezeno nýbrž jen zmírněno, ubývá také žárovce časem svítivosti čili spotřeba specifická stoupe. To můžeme sledovati na grafu č. 6 a b c. Jako úsečky jsou naneseny hodiny, jako pořadnice pro křivku klesající procenta udávající klesání svítivosti, na pravé straně pak specifická spotřeba platící pro křivku stoupající. První část obr. a platí pro napětí 110 V a výkon 1000 W, b pro 220 V a 200 W s c pro 110 V a 60 W. U posledního grafu c vztahuje se spotřeba energie na střední intenzitu vertikální. Vidíme, že ubývá průměrně u půlvatovek svítivosti o 16—20%, takže není podstatného rozdílu oproti jednovatovkám.

Ze začátku zhotovovaly se plněné žárovky jen o větší svítivosti (o 600 sv.) a pro normální napětí. Nyní vyrábí se již i pro malý počet svíček i pro napětí vyšší a nižší. Původně kladly se velké naděje na typy pro nízké napětí, jež majíce silné vlákno vyznačovaly se nízkou spotřebou specifickou 0,4—0,5 W/sv \odot . Tak na př. sestrojovány žárovky pro 20 V, jimiž probíhal proud 20—30 A, vydávající světlo 1600—1700 sv. Podobně sestrojeny lampy pro napětí na př. 14 V nebo dokonce 4—5 V s intenzitou proudu 10 A, tedy pro malou svítivost při spotřebě 0,6 až 1,25 W/sv \odot .

Lampy pro nízké napětí jsou nesporně výhodnější, neboť mají vždy silnější vlákno než stejná žárovka s napětím normálním. Chceme-li však je upotřebiti, musíme je spojovati do serie. Spojování za sebou jest obvyklé zejména při lampách pouličních

ve Spojených státech. U nás došlo toto spojování malé obliby. Kdybychom chtěli při střídavém proudu užití žárovek o nízkém napětí při obyčejném paralelním spojení, musili bychom před každou žárovku připojit malý transformátor, jenž by napětí sítě příslušně snížil. Tím však stává se opět úspora žárovkou získaná illusorní, neboť jednak transformací vznikají trvalé ztráty, jednak



Obr. 6.

se tím zařízením zdražuje. Z těchto důvodů se u nás nízkovoltové pŕlvatovky neujaly, ačkoli mají výhodu dlouhé užitečné doby svícení kol 1500 hod. Užívá se jich u nás jen ve zvláštních případech pro osvětlení automobilů a pod.

Stůž zde ještě několik slov o konstrukci pŕlvatovek. Spirála připevněna jest na háčkách, jež tvoří někdy jen jediný věnec, takže spirála tvoří kruh v rovině vodorovné. Často bývají věnce dva nad sebou umístěné a spirála vedena střídavě přes

háčky tvořící plášť válce dosti ovšem krátkého, nebo eventuelně plášť kornolého kužele. má-li hoření věnec háčků menší poloměr. U žárovek pro nízké napětí jest jednoduchá spirála tvaru jednoduchého **V** v rovině svislé, nebo také tvaru dvojitého **W**, po případě i vícekrát v lomené linii přes háčky vedená ale v rovině vodorovné. Dle tvaru a polohy spirály řídí se také příslušné rozdělení světla v prostoru, jež jest u plněných žárovek daleko rozmanitější. Nemůžeme zde tudíž užití obyčejného činitele (0,8) jímž střední intenzita horizontální se převádí na sférickou aspoň u normálního tvaru žárovek jednovatových.

Uvedme nyní některé typy žárovek, tak jak se nyní v obchodě vyskytují, s příslušnými údaji.

Žárovky o velké svítivosti značka „Azo Osram“.

Svítivost	Napětí	Rozměry	Ceny K
100 <i>sv</i>	120 <i>V</i>	80 × 160 <i>mm</i>	4.—
200	120—240	100 × 185	7·20
300	120—240	100 × 185	10·50
400	120—240	120 × 205	12·50
600	120—240	120 × 270	15·50
1000	120—240	150 × 300	18·50
1500	120—240	170 × 320	23 50
2000	120—240	170 × 320	28·50
3000	120—240	200 × 360	38·50

Projekční žárovky „Azo Osram“.

Pro napětí 50—130 *V*.

Svítivost	Spotřeba energie	Rozměry <i>mm</i>	Ceny <i>K</i>
150	100	90 × 125	8·50
250	150	100 × 150	10.—
600	300	120 × 275	17.—
1250	500	120 × 275	20.—
2500	1000	150 × 310	30.—
4000 <i>sv</i>	1500 <i>W</i>	170 × 330 <i>mm</i>	40.—

„Azo Osram“ pro malou svítivost.

Svítivost	Napětí	Rozměry	Cena K
45	120	60 × 120	2·80
75	120	70 × 140	3·60
80	240	80 × 160	4·80
110 sv	240 V	90 × 175 mm	6.—

„Systém Půlvat“ pro malou svítivost.

Svítivost	Napětí	Rozměry	Cena K
50	120	60 × 120	3.—
75	120	60 × 130	3·80
100	120	70 × 140	4.—
100 sv	240 V	80 × 150 mm	5·50

Dle údajů výrobce obnáší úspora u tohoto typu žárovek asi 20%.

U žárovek o velké svítivosti, před tím uvedených, udává se úspora 40—60%.

U projekčních lamp byla dle čísel pro energii v tabulce uvedených úspora ještě větší. Údaje jsou neurčité, neudávající, o jakou intenzitu světelnou, zda horizontální či sférickou se jedná. Uvedme ještě půlvatovky pro nízké napětí, jež se hodí do reflektorů pro automobily.

„Azo Osram“

Napětí	Svítivost	Spotřeba proudu	Ceny		
			do 50,	75,	100 sv
			Korun		
4 V	16, 25, 32 sv	2, 3, 4 A	3·50,	—, —,	—, —
6	16, 25, 32, 50	1·5, 2·1, 2·7, 4	3·50,	—, —,	—, —
6	75, 100	6·5, 9	—, —,	4.—,	4·50
8	25, 32, 50	1·6, 2, 3	3·50,	—, —,	—, —
8	75, 100	5, 7	—, —,	4.—,	4·50
10	32, 50	1·6, 2·5	3·50,	—, —,	—, —
10	75, 100	3·8, 5·5	—, —,	4.—,	4·50
12	32, 50	1·5, 2	3·50,	—, —,	—, —
12	75, 100	3, 4·5	—, —,	4.—,	4·50

Z uvedeného pojednání jest patrné, jak dokonalá dnes žárovka jest u porovnání s původním výrobkem Edisonovým.

Pohlížíme-li však na žárovku jako na přístroj přeměňující energii elektrickou na světelnou, můžeme také mluvit o účinnosti její, jakožto o poměru energie ve viditelném záření obsažené, ku celkové energii přivedené. A tu musíme doznati, že nejlepší žárovky mají účinnost velice nepatrnou. Celá řada badatelů hleděla zjistit energii světlem vyzářenou. Tak na př. Russner *) vkládal žárovku do roztoku ferroamonijsulfátu, jenž teplo pohlcuje, avšak světlo téměř úplně propouští. Pak obalil žárovku staniolem uvnitř sazemi začerněným, čímž zachytil záření veškeré. Teplotu zjišťoval teploměry na setinu stupně dělenými a soudil z poměru teplot v obou případech na účinnost. Spolehlivějších výsledků docílil Leimbach, jenž užil ke zjištění záření bolometru. Nejpresnějších výsledků dosáhl Forsyth**), jenž rozložil záření žárovky hranolem a odstínil paprsky tepelné a ultrafialové. Uvádím těchto několik hodnot:

	<i>T</i>	%	<i>sv/Watt</i>
Osram . . .	2032	5·2	0·89
Tantal . . .	1945	4·3	0·655
Uhel	1745	2·5	0·368

Výsledky ty souhlasí přibližně s ostatními udaji, dle nichž nejlepší účinnost žárovky bývá kol 5%. Jen tato nepatrná část energie žárovce přivedené se přemění na světlo, zbytek 95% se mění hlavně na teplo. U plněných žárovek nebylo ještě měření provedeno. Avšak, jak již z povahy věci samé vysvítá, není možno touto cestou, to jest žhoucím vláknem, dosíci účinnosti takové, snad jaké jsme u většiny přístrojů zvyklí.

Žárovka, která by mohla na př. 15% energie přivedené ve světlo proměnit, byla by pro naše poměry přímo ideální.

Jak z dosavadního vývoje žárovky patrné, jest stále ještě schopna zdokonalování a můžeme právem očekávat, že budoucnost přinese nám v oboru světla elektrického ještě mnohá překvapení.

*) E. T. Z. 1911 seš. 41.

**) Phys. Review. 1912.