

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Ferdinand Pietsch

O pokroku v osvětlování elektrinou. [III.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 39 (1910), No. 3, 332--348

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/122992>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1910

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>

Jsou-li válcové plochy spolu shodny, rozpadá se průmět proniku na π ve své asymptoty.

3. Při $b = 0$ přejde jedna plocha válcová v přímku $U_1 \equiv X$ a pořadnice y bodu m_1 jest 0.

Z rovnice α) plyne

$$x^2 = \frac{a^2}{\sin^2 \omega}$$

čili

$$x = \pm \frac{a}{\sin \omega}$$

v soustavě kosoúhlé a $x = \pm a$ v soustavě pravoúhlé.

Přímka protne plochu válcovou ve dvou bodech souměrně položených ke středu s_1 .

Též průmět proniku dvou rotačních kuželových ploch jest hyperbolický, je-li rovina os rovnoběžná s průmětnou.

O pokroku v osvětlování elektrinou.

Píše Dr. Ferd. Pietsch.

(Pokračování.)

III. Lamy obloukové.

Elektrické světlo obloukové dosáhlo rovněž rozvoje netušeného. Objev jeho však jest mnohem starší než vynález světla žárového. Již kolem roku 1800 bylo známo, že jiskry jeví se mezi uhly nejjasněji svítí. R 1813 Davy použiv ohromné batterie o 2000 člancích způsobil, že mezi dvěma tyčinkami z dřevěného uhlí utvořil se světelný oblouk délky 10 cm. Dotekem tyčinek zavede se proud, jenž na místě doteku následkem značného odporu tolik tepla vyvine, že rozžhavené částice uhlíku začnou poletovati mezi oběma tyčinkami, tvoříce tak vodivý přechod. Tyčinky byly původně postaveny vodorovně a teplý proud vzduchu unášel částice uhlíku nahoru, tak že utvořily oblouk klenoucí se nad uhlíky. Odtud také pochází název světla obloukového.

Ačkoli však vynález světla obloukového připadá na začátek 19. století, přece praktické používání a zdokonalování děje se teprve od r. 1844. Není také divu. Přišloť toto světlo jaksi předčasně na svět, v dobu kdy nebylo jiného zdroje elektřiny kromě článků. Pro svícení byly by články ovšem zdrojem tak drahým, že by praktické využitkování světla zůstalo vyloučeno. Až teprve když vynálezem strojů dynamoelektrických se energie elektrická stala levnější. začal se jevití pokrok ve světle obloukovém. Ten jevil se jednak v sestrojení přístrojů vzdálenost regulujících jednak v zhotovování příhodných uhlíků.

První lampy měly dva roubíky z dřevěného uhlí. Jelikož však dřevěné uhlí jest velice pórovité, nastávalo při stravování uhlíků velmi neklidné hoření. Bylo nutno zhotoviti uhlík, jež by byl co možná kompaktní bez pórů a ze hmoty stejnorodé. Již r. 1844 zkoušeli zhotoviti uhlíky z retortového uhlí, jež při destillaci kamenného uhlí na stěnách retorty zůstává. Od 24 let zhotovují se uhlíky tak, že rozmělní se koks na prášek, smísí se se sazemí a syrupem sestávajícím ze surového cukru a gummy. Vodou rozdělá se vše na těsto, z něhož se lisují tenké válečky. Aby všechny póry se vyplnily, vypalují se tyto roubíky za nepřístupu vzduchu, pak se vaří v syropu, pak opět vypalují, kterýžto pochod se tak dlouho opakuje, až dostaneme tyčinky úplně kompaktní.

V novější době destilluje se smůla, dehet, pryskyřice, oleje minerální. V Evropě převládá při výrobě retortové uhlí a saze míšené s dehtem. V Americe užívá se více koksu a petroleje. Nejnovější způsob výroby jest tento: Retortové uhlí nebo koks petrolejový se rozdrtí na jemný prášek. Prášek ten smísí se s dehtem rovněž rozmělněným, směs se zahřívá, nechá vychladnout a opět se rozdrtí. Pak dá se do forem, zahřeje se, až dehet změkne. načež hydraulickým lisem podrobí se tlaku až 400.000 atmosfér

Ještě častěji lisuje se směs, aniž by se zahřála. Mocným tlakem vznikají uhlíky velmi kompaktní.

Aby se ještě látky uhlík znečišťující vypudily, praží se tyčinky při teplotě kolem 1500 C.

Často přidávají se různé soli těžce prchavé do uhlíku a to buď do celého, nebo jen kol osy.

Roubík zhotoví se otvorem podél osy jdoucím, který se vyplní směsí grafitu a příslušné soli. Tato směs tvoří jakýsi „knot“ a svou větší vodivostí působí, že oblouk se drží středu a hoří klidněji.

Uhlíků v celém rozsahu impregnovaných se užívá u lamp plamencových, proto na příslušném místě se ještě o nich zmíníme.

Brzy ukázala se také nutnost regulace. Neboť uhlíky se spalují, mezera mezi nimi jest stále větší, až při určité vzdálenosti lampa shasne, neboť napjetí nemůže již odpor prostoru mezi uhlíky přemoci. Nutno tedy uhlíky nějakým vhodným zařízením stále udržovati ve stejné vzdálenosti. U některých lamp děje se to jen šroubem rukou poháněným. Jinak musí lampy samočinně vzdálenost uhlíků regulovat. První samočinný regulátor pochází z r. 1848 a byl sestroyen Foucault-Dubosquem. Nelze nám popisovati nesčetné druhy mechanismů regulačních, zmíníme se o nich tedy jen povšechně. Uvažme, že aby se oblouk utvořil je nutno uvéstí nejprve uhlíky v dotek, pak je oddáliti a udržeti v stejné vzdálenosti. Tedy regulující zařízení obstarává 1. spojení uhlíků, 2. utvoření oblouku, 3. přibližování uhlíků (vlastní regulování).

Dle způsobu, jakým se to děje, lze rozdělit lampy na tři typy:

1. Lampy s elektromagnetem, jenž spouští hodinový stroj.
2. Lampy, u nichž pohyb jest způsoben elektromagnetickým účinkem proudu, jenž vtahuje železné roubíky do cívek.
3. Lampy motorové.

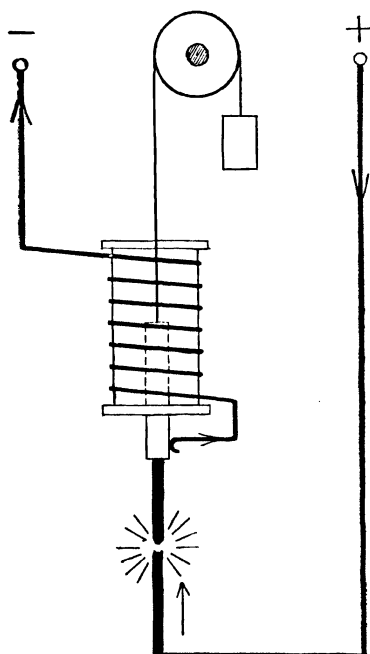
U prvního druhu lamp jest síla pohánějící váha desky, na níž uhlík jest připevněn.

Závaží toto účinkuje na tři kolečka, jež končí větrníčkem, jak u hodin vídáme. Kotva elektromagnetu zabránuje v normální poloze otáčení větrníčku a tím i hodinového stroje. Teprve projde-li silnější proud elektromagnetem, kotva přiskočí k tomu a uvolní větrníček. Závaží, na němž uhlík jest upevněn, klesá dolů a uhlíky se sblíží do normální polohy.

U druhého typu lamp pohyb jest způsobován silou, kterou tažen jest roubík z měkkého železa do cívky. Uhlík uvádí se tím v pohyb buď direktně, je-li na tyčince z měkkého železa připevněn anebo se pohyb jiným způsobem naň přenáší.

U motorových lamp jest hlavní součástí kovová deska umístěná mezi póly elektromagnetu, jež se působením sil elektromotorických otáčí; pohyb ten se pak přenáší na uhlíky, jež se pak sblíží nebo vzdalují dle toho, jaký proud elektromagnetem prochází.

U většiny těchto lamp nalézají se cívky drátem opředené, jež slouží buď za elektromagnety nebo za cívky ku vtahování měkkého železa.

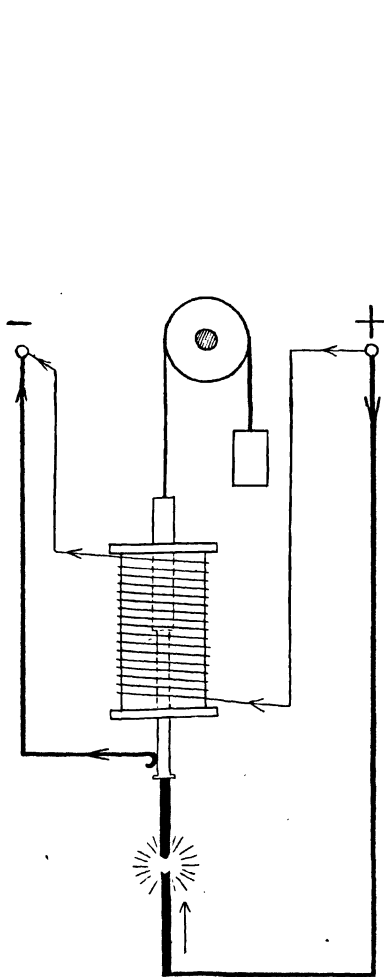


Obr. 1.

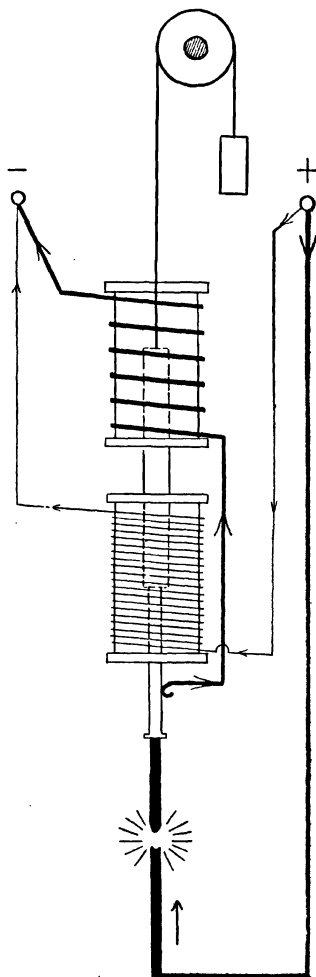
Dle toho, jakým způsobem se proud do nich zavádí, nutno rozlišovati všechny druhy lamp na 1. seriové, 2. derivační, 3. diferenciální.

Na obrázku 1. vidíme schematicky znázorněn chod proudu u lampy seriové; též proud, jenž prochází mezi uhlíky, probíhá cívkou, jež ovinuta je drátem co možná silným, aby se žádný odpor nezařazoval do vedení.

Obr. 2. nám předvádí schema lampy derivační. Ve svorkách se proud rozvětjuje; hlavní část jde do uhlíků, nepatrná část probíhá cívkou, jež musí být ovšem opředena mnoha závitů drátu tenkého, aby co možná málo proudu spotřebovala.



Obr. 2.



Obr. 3.

Obr. 3. nám ukazuje schema lampy diferenciální, kdež jsou dvě cívky, jedna do hlavního proudu, druhá do větve zařazená, jedna silným drátem ovinutá, druhá s vinutím slabým.

U první lampy jeví se funkce zařízení takto:

Na začátku se uhlíky dotýkají, jelikož proud nejde a roubík z měkkého železa do cívky zasahující vahou svou přemáhá závaží vyčnívaje z polovice z cívky. Jakmile zavede se proud, vtáhne se měkké železo do cívky a mezi uhlíky se utvoří oblouk. Když uhlíky ohořívají, zvětšuje se vzdálenost mezi nimi, odpor vzrůstá, intensita klesá, síla vtahující jádro do cívky jest menší a tudíž roubík železný o něco klesne. Tím nastává trvalé regulování lampy, jež hoří vlivem tohoto uspořádání stále s touž intenzitou. Shasneme-li lampy, tu následkem přerušení proudu klesne roubík a uhlíky se zase dotýkají.

U druhé lampy jest roubík železný v hoření polovici cívky a závažím jest tak vyvážen, že uhlíky jsou od sebe vzdáleny. Zavedeme-li proud, tu nemůže jíti uhlíky, jelikož se nedotýkají. Za to však jest velké napjetí mezi svorkami, a tudíž cívkou projde největší možný proud odpovídající jejímu odporu a jádro železné se vtáhne dovnitř a uvede uhlíky v dotek. Mezi uhlíky začne procházeti proud o velké intenzitě, následkem toho klesne napjetí mezi svorkami a cívkou, jejíž odpor zůstal stejný, prochází proud slabší a roubík vystoupí tudíž výše a způsobí odtržení uhlíků. Jakmile vzdálenost uhlíků uhořením se zvětší, stoupne odpor mezi uhlíky, tím také napjetí mezi svorkami a jádro vtahováno jsouc více, sblíží uhlíky. Tedy čím větší intensita hlavního proudu, tím menší intensita v cívce. Lampa tedy hoří při stejném napjetí a měnlivé intenzitě.

U třetí lampy, diferenciální, kombinují se účinky obou cívek. Jedna táhne jádro železné dolů, druhá nahoru. Rozhoduje tudíž difference obou sil. Jsou-li uhlíky příliš blízko, jest intensita hlavního proudu velká a tudíž napjetí mezi svorkami malé. Hořejší cívkou běží proud silný, dolejší proud nepatrný. Jádro se tudíž pohybuje nahoru. Jsou-li naproti tomu uhlíky příliš daleko od sebe, jest intensita hlavního proudu malá, za to však napjetí svorkové velké. Hořejší cívka bude účinkovati slaběji, dolejší však bude vtahovati jádro více. Uhlíky se tedy sblíží. U této lampy regulací hledí se tedy udržeti stálý poměr mezi intenzitou a napjetím. jinými slovy lampa hoří při stejném odporu.

Samo sebou se rozumí, že v tak jednoduché formě, jak na obrázcích uvedeno, by lampy nemohly hořet. Už jádro železné

samo by musilo mít jiný tvar, aby také v jiné poloze jej cívka stejnou silou táhla. Z obrázků jest jen patrnó, jak proud se rozvádí.

O podrobnostech mechanismů se nebudeme rozepisovati, jen tolik připomínáme, že v oněch obrazcích si můžeme mysleti místo cívek jádro vtahujících elektromagnet otáčející deskou, Tedy kterákoli z lamp, o nichž jsme se již dříve zmínili, může spojením a vinutím svých elektromagnetů býti buď seriovou, derivační, nebo diferenciální.

Mechanismů regulačních bylo od r. 1848 tolik vynalezeno, že stěží by bylo lze všechny ony obloukovky od té doby sestrojené jen vyjmenovati. Tyto složité regulující aparáty zdražují značně lampu. Čím složitější jsou, tím větší také nebezpečí, že se nějaká součást porouchá.

Z domácích výrobků připomínáme obloukovku Křížíkovu, jež patří mezi lampy s jádrem železným a jest lampou diferenciální.

Ze všech lamp dá se nejlépe použití derivační a diferenciální; seriové lze užiti jen v některých případech.

Porovnáme-li obloukovku se žárovkou, vidíme, že obloukovka vyžaduje mnohem složitější zařízení, má-li se hodit praktickým účelům. Má ovšem přednost tu, že nepotřebuje vzduchoprázdného prostoru, neboť svítí nejen ve vzduchu, nýbrž také v jiných prostředích, jako ku př. ve vodě. Mezi uhlíky vyvinuje se ohromný žár, jenž dle síly proudu bývá u obyčejné lampy kolem 3500° C. Podobně jako žárovka, nesvítí obloukovka při každém napjetí stejně oekonomicky. Je-li napjetí mezi uhlíky příliš velké, světlo jest příliš modré, využitkování světla malé a oblouk snadno se odtrhne. Nejlépe hoří lampa, to jest nejvíce světla v poměru ku vynaložené energii dává obloukovka tehdy, když napjetí mezi uhlíky panující jest 40 Volt. U lamp, hořících při proudu střídavém, jest největší oekonomie při 30 Voltech.

U obloukovky jest však také rozdělení světla rozmanitější než u žárovky, obloukovka nesvítí na všechny strany stejně, neboť pozitivní uhlík jest vyhlouben; působí jako reflektor a umísťuje se tudíž nahoře.

Měříme-li fotometrem svítivost lampy, shledáváme ji v různých směrech různou. Myslíme-li si polokouli pod obloukovkou,

tu povrch polokoule jest nestejně osvětlován; i počítá se obyčejná, tak zvaná střední hemisférická svítivost lampy, ze které lze účinek lampy nejlépe posouditi.

U lamp střídavým proudem svítících jest rozdělení světla jiné, neboť obě elektrody jsou zašpičatělé. Při téže energii bývá množství světla menší.

Effektem u lamp obloukových rozumíme množství energie mezi uhlíky strávené vzhledem k svítivosti.

Máme-li ku př. lampu pro stejnosměrný proud, jejíž napjetí mezi uhlíky jest 40 V a jde-li proud 3 A , pak jest spotřeba 120 W ; dává-li obloukovka tato 100 n. sv. hemisférické světlosti, pak na svíčku připadá 1,1 W .

Chceme-li však věděti, co skutečně prosvítíme, tu nestačí nám tento počet. Neboť energie v lampě nespotřebuje se jen na světlo, nýbrž část se jí stráví také v cívkách a elektromagnetech stroje. U derivační lampy se stráví 1% v cívce je-li proud stejnosměrný a je-li proud střídavý, pak dokonce 5% energie přichází na zmar aspoň pro světlo.

Největší však ztrátu energie znamenají odpory, jež je nutno ještě před každou lampu vepnouti. Uvažme, že obyčejná napjetí, jež se v sítích elektrických vyskytují, jsou 110 V až 120 V . Lampa nejvýhodněji svítí při napjetí kol 40 V ; tedy bylo by nejlepší vepnouti 3 lampy za sebou, čímž by na každou připadlo kol 40 V . Shledalo se však, že lampy velmi neklidně hoří, a každá nepravidelnost v jedné lampě účinkuje příliš na druhé. Proto vepíná se před každou lampu odpor uklidňující, sestávající z nikelinového drátu na porculánovém válečku.

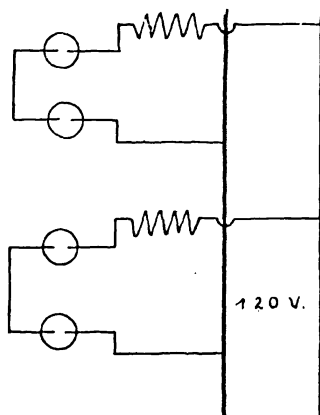
Tyto odpory pohlcují v normálních případech 30% energie. Do sítě o 120 V se vepnou pouze dvě lampy, takže na každou připadá 60 V . Jelikož je před lampou odpor, pohlít tento 20 V , zbývá na napjetí mezi uhlí 40 V . Lampy hoří ovšem daleko klidněji, neboť změna odporu mezi uhlíky nepůsobí již tak silně na celistvý odpor.

Schema na obr. 4. nám ukazuje spojení dvou lamp za sebou s uklidňujícími odpory r .

Chceme-li tedy znáti, kolik energie se na svíčku stráví, musíme vlastně počítat celé napjetí ještě před odporem. Tedy při lampě, o níž byla řeč, znamená to 60 V, 3 A, to dělá 180 W při 100 svíčkách. Tudíž na svíčku 1,8 W.

Stojí-li KW hodina 60 hal., pak prosvítíme za hodinu $0,180 \cdot 60 = 10,8$ hal. Tím ovšem jest zaplácena pouhá energie elektrická.

Uvedená lampa byla by dosti nehespodárná.



Obr. 4.

Údaje v efektu lamp obloukových nejsou tak určité a u jednotlivých lamp se značně různí; záleží mnoho na sestavení lampy, jakosti reflektorů, skleněných koulí a materiálů uhlíkových a jiných okolnostech.

Uvedme několik lamp o různých intenzitách s udáním efektu theoretického, vztahujícího se na napjetí mezi uhlíky a praktického, kdež se bere ohled na celé napjetí před lampou, jehož část se stráví odporem. Mimo to udána jest část energie, jež na zmar přichází v odporech, nejsouc proměněna ve světlo.

U derivačních lamp intenzita jdoucí do cívky se nezužívá na světlo, proto lampy jsou neekonomické potřebující 1,65 W, kdežto u diferenciálních jen 1,1 W. To platí o lampách kolem 200 svíček dávajících.

I.

Pouhý oblouk.

Intensita proudu v Ampérech	Napjetí mezi uhlíky ve Voltech	Celé napjetí na lampu připadající	Svitivost v normálních svíčkách	Effekt theoretický, W na svíčku	Effekt praktický W na svíčku	Část energie neproměněná ve světlo v %
4	40	60	210	0,76	1,14	33
6	40	60	380	0,63	0,95	33
8	40	60	580	0,55	0,83	33
10	41	60	820	0,50	0,73	31
12	42	60	1060	0,47	0,68	31
15	43	60	1460	0,44	0,61	28

II.

Se skleněnou koulí :

6	40	60	320	0,75	1,13	30
8	41	60	515	0,63	0,93	32
10	42	60	700	0,60	0,86	33
12	43	60	920	0,56	0,78	35
50	44	60	20.400	0,107	0,147	27

Vidíme z této tabulky, jak i onen praktický efekt jest vůči efektu žárovek malým. Spotřeba energie jest tedy relativně menší než u žárovek. Zároveň pozorujeme, jak spotřeba energie na svíčku stává se tím menší, čím lampa má větší svítivost. Prochází-li silnější proud lampou, má tato více svíček a hoří ihned hospodárněji.

Porovnáme-li ku př. lampu pro 6 A s lampou pro 12 A , pozorujeme, že druhá spotřebuje sice dvakrát tolik energie, ale světla dá skoro třikrát tolik. Ještě zřetelněji se to jeví u lampy pro 50 A , jež nedává snad světlo 5krát silnější než 10ti-Ampèrová, nýbrž 24krát silnější.

Také pozorujeme, že skleněnou koulí se část světla absorbuje.

U obloukovek nemůžeme čítati pouze cenu energie lampou strávené, nýbrž i cenu uhlíků, jež po určité době dohoří a ovšem i obsluhu lampy, jež potřebuje při nahrazování uhlíků.

Abychom měli představu o tom, jak rychle asi uhlíků ubývá, uvádíme některá data. Jelikož pozitivní uhlík se strávuje asi dvakráte rychleji, nutno jeho rozměry zvoliti větší, aby se uhlíky stejně zkracovaly. Větším průřezem uhlíku pozitivního docílí se také většího účinku světelného, neboť utvoří se velký kráter, jenž svítí, ale i světlo odráží. Stín pak negativního uhlíku, jenž dole se nalézá, se tím také zmenší.

Inten- sita proudu v <i>A</i>	Napjetí v <i>V</i>	Průměr hořejšího uhlíku s „knotem“ v <i>mm</i>	Průměr dolejšího uhlíku ho- mogen- ního v <i>mm</i>	Doba hoření uhlíků v hodinách při délce:		
				200 <i>mm</i>	250 <i>mm</i>	300 <i>mm</i>
6	38	16	10	10	13	18
9	40	18	12	10	13	18
12	41	20	13	10	13	18
15	43	20	13	9	11,5	16
20	44	22	14	10	13	18
35	45	25	18	10	13	18

Uhlíky nutno tudíž za dobu poměrně krátkou nahrazovati. Cena uhlíku s „knotem“ obnáší při délce 250 *mm* a průměru 18 *mm* asi 21 hal.; cena homogenního ugle negativního při délce 250 *mm* a 12 *mm* průměru asi 10 hal. Tedy za 13 hodin stojí nás uhlíky u lampy 12-Ampèrové kolem 31 *h*, tedy za hodinu asi 2,4 hal. Dle tabulky stála by nás energie $\frac{60 \cdot 12}{1000} \cdot 60 \text{ h} = 43 \text{ hal.}$ za hodinu, tedy celkem i s uhlíky 45,4 *h*. Lampa ta dávala by 920 svíček.

Tvoří tedy výloha za uhlíky asi 5,3% celkové výlohy.

U lamp na střídavý proud jest stravování uhlíků u obou stejné, neboť v jednom okamžiku jest pozitivním, v druhém negativním. Teplota mezi uhlíky bývá 3750—4200°C. K hořejšímu uhlíku připojuje se často reflektor, proto ho ubývá o něco méně a rozměry jeho jsou o něco menší.

V tabulce IV. najdeme některé údaje:

Intensita proudu v <i>A</i>	Průměr hořeního uhlíku s „knotem“	Průměr doleního uhlíku s „knotem“	Doba hoření uhlíků v hodinách při délce:		
			200 mm	250 mm	300 mm
6	9	10	8,5	10,7	15
9	10	12	8,5	10,7	15
12	12	14	10,7	10,7	15
15	14	16	10,7	14	19
20	16	19	10,7	14	19

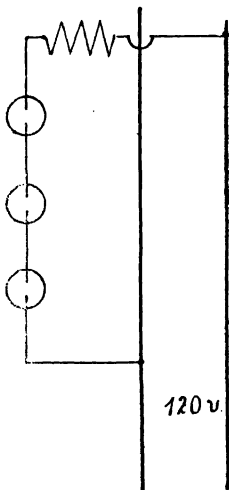
U lamp na střídavý proud jest rozdělení světla jiné neboť na obou uhlících se vytvoří malý krater; často přidává se na hořejší uhlík reflektor; nicméně nevydává tato obloukovka i při stejném počtu Watt stejné světlo, jest méně oekonomickou než obloukovka na proud stejnosměrný.

Lampa svítí nejlépe při napjetí mezi uhlíky 30 V. Proto lze do sítě o obvyklém napjetí 110—120 V vřaditi 3 lampy za sebou, čímž na každou připadne 36—40 V. Zbytek napjetí srazí se uklidňujícími odpory. U lampy derivační zbývá na odpor 17—25%.

Mimo to stráví se několik procent v cívkách lampy samotné, neboť při střídavém proudu jeví se u každé cívky značná samoindukce. Jádra železná i jiné kovové součásti musí býti dělené, aby nenastávaly ztráty zahříváním.

Schema 5 značí nám připojení lamp do sítě. Chceme-li jen jednu lampu zapnout, pak malým transformátorem trans-

formujeme proud dolů na 40 V. a vedeme jej přes cívku samoindukční do lampy.



Obr. 5.

O poměru svítivosti a spotřeby energie nás poučuje tabulka V.

V.

Pouhý oblouk.

Intensita proudu v A	Napětí mezi uhlíky ve V	Celkové napětí na lampu připadající	Hemisférická svítivost v norm. sv.	Effekt teoretický W na svíčku	Effekt praktický W na svíčku
8	28	40	220	1,00	1,43
10	28	40	300	0,92	1,31
12	29	40	360	0,95	1,31
14	29	40	460	0,87	1,20
16	29	40	560	0,82	1,13
18	29	40	640	0,80	1,11
20	30	40	730	0,81	1,08
25	30	40	970	0,75	1,01
30	30	40	1360	0,65	0,87

Porovnáme-li udaje tyto s tabulkou I., tu pozorujeme, že lampa je méně hospodárná, potřebujíc více Watt ku docílení téže světlosti. Tak dává ku př. 4-Ampèr. lampa o stejnosměrném proudu téměř tolik svíček (210 sv.), kolik lampa se střídavým proudem při 8 Amperech (220 sv.). První z nich potřebuje k docílení té světlosti 160 Watt, kdežto druhá 220 Watt. Podobně 6-Ampèrová a 13-Ampèrová dávají stejný počet svíček.

Nehospodárnost lampy lze vyčísliti též z čísel efekt udávajících, porovnáme-li lampy o témž počtu svíček, nebo též v témž počtu Watt.

Zejména u lamp o nízké intenzitě a tudíž malé spotřeby energie celkové pod 250 W jest energie na svíčku připadající značná. Teprve při spotřebě kolem 1000 W, klesne efekt na 0.71 W. U stejnosměrných dosahujeme tohoto efektu již při daleko menších lampách, asi 150Wattových.

Můžeme obecně říci, že lampa pro střídavý proud spotřebuje o 30—60% více energie než lampa stejnosměrná.

Také u lamp obloukových jevila se snaha snížit výlohy za svícení; to se dá u obloukoven docílití snížením spotřeby proudu mezi uhlíky, omezením odporů uklidňujících, snížením stravování uhlíků, zavedením vhodných reflektorů a jiným způsobem.

Již prve jsme uvedli, že 40Voltová lampa potřebuje vlastně 60 Volt, z nichž tedy 20 V se spotřebuje uklidňujícím odporem a nevynaloží se tudíž na světlo. V novější době jeví se snaha, místo 2 lamp zařaditi do sítě o 120 V docela 3 lampy za sebou, bez uklidňujících odporů, tím zajisté se napjetí úplně využítkuje, takže praktický efekt jest lepší. Ovšem uhlíky musí být, aby nenastalo neklidné hoření z velmi dobrého materiálu, eventuálně je nutno dáti před lampy odpory, jež se v případě potřeby automaticky zapnou.

Rychlé ohořívání uhlíku a s tím spojené časté vyměňování uhlíků vedlo na myšlenku snížit spotřebu uhlíků. Proto zhotovují se lampy, kdež vlastní oblouk světelný jest uzavřen do skleněné nádobky dosti těsně uzavírající, takže cirkulace vzduchu jest značně omezena. Kyslík v nádobce se brzy stráví a oblouk tvoří se pak v atmosféře téměř indifferentní, takže uhlíků ubývá pomaleji.

Temperatura atmosféry uhlíky obklopující jest následkem nepatrného proudění vzduchu vysoká a proto také i temperatura oblouku stoupá na $4500\text{ }^{\circ}\text{C}$. Oblouk má také značnou délku 8—10 mm vůči 2 mm lampy obyčejné. Napjetí mezi uhlíky této lampy dosahuje 80 Volt, u lampy pro střídavý proud 70 Volt. čímž je umožněno zapnouti do sítě o 110—110 V jednu lampu, při čemž uklidňující odpor stráví 30% napjetí. Uhlíky nemají tvar ani hrotu ani krateru, neboť oblouk téká z jednoho konce na druhý a stejnoměrně uhlíky zarovnáva.

Lampy zhotovují se pro malé poměrně intensity. Hojně užívá se lamp o intensitě 1,5, 2, 2 53 A. u nichž uhlíky hoří od 10—25 hodin; výlohy na uhlíky jsou tudíž asi 0,21—0,35 h za hodinu.

Spotřeba energie je značná, obnáší při intensitě 1,5 a při 110 V pro 100 n. s., 1,6 W na svíčku.

Mimo to zhotovují se lampy, u nichž doba hoření obnáší od 100 hod. do 300 hod. U těchto lamp bývá spotřeba uhlíků ku př. pro lampu 60hodinovou 0,13 h za hodinu. Dlouhá doba hoření docílí se tím, že se oblouk lépe uzavře, čímž se také zmenší spotřeba energie. Některé továrny udávají efekt pouze 1,075 W a dokonce jen 0,83 W na svíčku.

Lampy ty hotoví se pro intensity 2—8 A pro svítivost od 300 až 1300 svíček.

Výhoda těchto obloukovek spočívá v tom, že není třeba každých 10 hodin uhlíky vyměňovat. Má tedy svou cenu tam, kde nelze nebo není vhodné každou chvíli uhlíky obnovovat. Tím uspoří se také na obsluze lamp. Také malé stravování uhlíků jeví se nepatrnou výlohou za uhlík a hodinu, mluví ve prospěch lampy.

To co však ušetříme na obsluze a na materiálu, vydáme zase na energii, neboť lampa není oekonomickou, spotřebujíc na svíčku více energie (0,83—1,65 W) než obloukovky obyčejné stejné síly. Zajisté část světla se zachytí, neboť světlo prochází dvakrát sklem a i rozdělení světla následkem plochého tvaru uhlíků není výhodné.

Uhlíky musí být mimo to dobré jakosti, jinak by se tvořily saze, jež by vnitřní skleněnou nádobku kol oblouku náletem černým pokryly a tím svítivost zmenšily.

Užívá-li se tedy těchto lamp neděje se tak z důvodů úspornosti, nýbrž jen k vůli méně časté obsluze.

Také tehdy se jim dává přednost, je-li výhodné zařadit do vedení o 120 V jednu lampu. Lampa sama spotřebuje 80 V, zbytek 40 V se musí srazit odporem před lampu vepnutým.

Největší snížení spotřeby energie podařilo se docílit u lamp *effektivních* jinak *plamencových*.

U této obloukovky jsou uhlíky impregnovány solemi kovů Calcia, Silicia, Magnesia, Strontia, Barya a jiných.

Následek toho jest, že prostor mezi uhlíky stane se vodivější a oblouk jeví větší délku; u obyčejné obloukovky jeví nanejvýš délku 5 mm. u těchto však od 15–20 mm. Při tom oblouk sám jest značně účasten na emisi světla tak, že dělá dojem plamene. Odtud také název lamp. U obyčejné lampy obloukové vysílá oblouk pouze 5% veškerého světla, kdežto u plamencové přispívá ku svítivosti lampy celými 25%.

Uhlíky impregnují se jmenovanými solemi jednak celé, jednak směrem osy; jsou opatřeny otvorem vyplněným grafitem smíšeným se solí. Tím způsobí se, že plamen drží se vodivějšího středu a tolik netěká. Podrobnosti výroby impregnovaných uhlíků chovají továrny v tajnosti.

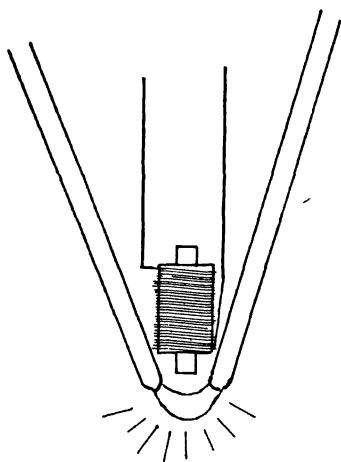
Tedy vlivem těchto sloučenin kovů se svítivost obloukovky neobyčejně zvýší, lampa stává se oekonomickou.

Nejen však síla, světlo, nýbrž i barva světla se značně změní. Přidáme-li do uhlíků kazivec, tedy sloučeninu fluoru a calcia, obdržíme světlo žluté; přísadou soli strontia světlo červené, přísadou sloučenin barya bílé.

Svítivost uhlíků stoupne přidáváním sloučenin jen do určité míry, dosahujíc asi při 15% kazivce nejpriznivější hodnoty. Přidáním více soli se stává světlo velmi neklidným.

Aby se světlost oblouku co nejvíce využítokovala, staví se uhlíky vedle sebe šikmo jak patrno na obr. 6., při čemž „plamen“ vyfukuje se pomocí elektromagnetu dolů. Plamen ten jest totiž částí proudovodu a to pohyblivou, proto přiblížíme-li k němu magnet, musí se uvést v pohyb. Toho zjevu je zde tedy využítokováno ku příslušnému rozestření plamene.

Svitivost lamp plamencových je větší než obyčejných, ekonomie jejich je značná. Ovšem záleží zde mnoho na tom, jaké světlo lampa vydává. U lampy žlutě svítící jest ten poměr nejpriznivější, na svíčku spotřebuje se nejméně energie.



Obr. 6.

Spotřeba ta udává se u plamencových na 0,25–0,17 W vůči 0,9–0,7 W obyčejných, nebo 1,6–1,4 lamp na proud střídavý. Předpokládá se sklo opálové kolem oblouku.

Tyto výsledky jsou nejpriznivější. U menších lamp dlužno počítati s 0,5–0,3 W při stejnosměrném proudu a 0,7–0,4 při střídavém proudu.

Uvedme ještě některé údaje pro lampy o větší svitivosti.

Intensita	Napjetí	Celé napjetí na lampu	Svitivost	Effekt theoretický	Effekt praktický
Stejnospměrný proud					
6	44	60	1300	0,20	0,28
8	45	60	1900	0,18	0,25

(Pokračování.)