

7. Elektrická tepelná zařízení

Teplo:

- je to druh energie
- vzniká buď z mechanické práce, nebo z jiného druhu energie
- tepelná energie v tělese se rovná celkové pohybové energii neviditelného a neuspořádaného pohybu atomu tělesa

Elektrické teplo:

- vzniká přeměnou elektrické energie (odporové, obloukové, zvláštní)
- využití v domácnostech i v průmyslu
- jednotkou tepla je [J]
- jednotkou teploty [°C]
- jednotkou termodynamické teploty [K]
[°C] = (273,16 + ϑ) [K]

Základ tepelných výpočtů tvoří Joulov-Lencův zákon:

$$Q = R \cdot I^2 \cdot t$$

Q - množství tepla [J]

R - odpor vodiče [Ω]

I - proud procházející vodičem [A]

t - čas, po který protéká proud [s]

Teplo se šíří vždy z teplejšího do chladnějšího prostředí a to třemi možnými způsoby:

- Vedení tepla – kondukce – se vyskytuje u pevných látek, tzv. prostup tepla.
- Proudění tepla – konvekce - nastává tehdy, jestliže prostředím, které přenáší teplo, je plyn nebo kapalina a prostředím, které teplo přivádí, je tuhé těleso nebo naopak. Teplo se přitom přenáší prostřednictvím pohybujících se částic plynu nebo kapalin.
- Sálání tepla – radiace - těleso, jehož teplota je vyšší než 0 K, vyzařuje (sálá) všemi směry infračervené paprsky s vlnovou délkou $\lambda = 750$ až 10 000 nm a paprsky s vlnovou délkou $\lambda = 10\,000$ až 1 000 000 nm (tzv. tepelné). Pro sálání platí tytéž zákony jako pro světelné záření.

7.1 Elektrické zdroje tepla

- Joulovo teplo – vzniká průchodem elektrického proudu topným rezistorem
- Infrateplo – teplo, které se šíří sáláním, infračervené paprsky vyzařuje každé těleso s teplotou vyšší jak 0K, paprsky zčásti látkou prochází a zčásti jsou látkou pohlcovány a ty se projevují jako teplo
- Elektrický oblouk – zdroj tepla s největší teplotou, je to trvalý výboj ve vzduchu mezi elektrodami
- Elektrická jiskra – vzniká při jiskrovém výboji st napětí a je zdrojem tepla na místě dopadu
- Dielektrické ztráty – vznikají v izolantu umístěném v elektrickém poli, izolant se zahřívá v celém svém objemu
- Vířivé proudy – vznikají v kovových předmětech, na které působí střídavé magnetické pole, vlivem skin efektu se zhušťují na povrchu a tím se povrch nejvíce zahřívá
- Hysterezní ztráty – vznikají ve feromagnetických látkách vystavených účinkům střídavého magnetického pole
- Peltierův jev – při styku dvou různých kovů je důležitý směr průchodu proudu, jedním směrem se spoj oteplí, opačným směrem ochladí, množství tepla je přímým směrem velikosti a směru proudu, využití v chladiřské technice

7.2 Topné tělesa a svařování

Otevřené topné články – jsou uloženy volně, teplo sálá přímo do prostoru. Odporové vodiče článků jsou navinuty na různě tvarovaných keramických tělesech. Často jde o kombinaci kovové nosné konstrukce s keramikou. Silné pásy se ukládají do keramických žlábků v žáruvzdorné vyzdívce.

Zavřené topné články – mají topné rezistory chráněné před dotykem a teplo se z nich odvádí izolantem. Drátový nebo páskový odporový vodič plochých topných článků je hermeticky uzavřen v kovovém pouzdru. Pro nižší teploty se používá slídová izolace, pro vyšší teploty keramika.

Nekovové topné články – používají se pro teploty nad 1300°C, mají tvar tyčí nebo trubek, jako materiál se používá silit, globar, uhlík, elektrografit atd.

Topné sklo – jsou to skleněné tabule, potáhnuté vrstvičkou oxidu cínu nebo kadmia. Snesou teploty od (60 – 150)°C, používají se pro vytápění místností, skleníků atd.

Svařování:

Je to spojování kovů v nerozebíratelný celek za působení tepla, tepla a tlaku, nebo jen tlaku. Podle vzniku tepla dělíme svařování na obloukové a odporové

- Obloukové svařování
 - využívá tepla oblouku vzniklého mezi elektrodou a svařovaným kovem, podle technologie jej dělíme:
 - svařování s uhlíkovou elektrodou (obloukem se taví základní materiál)
 - s tavící elektrodou (elektroda vnáší do sváru přídavný kov)
 - svařování v ochranném plynu (svařované místo je chráněné před vlivem ovzduší netečným plynem)
- a) Odporové svařování
 - spojení využívá teplo, které vznikne průchodem elektrického proudu místem s velkým přechodovým odporem
 - spojení se dosáhne za působení tepla a tlaku

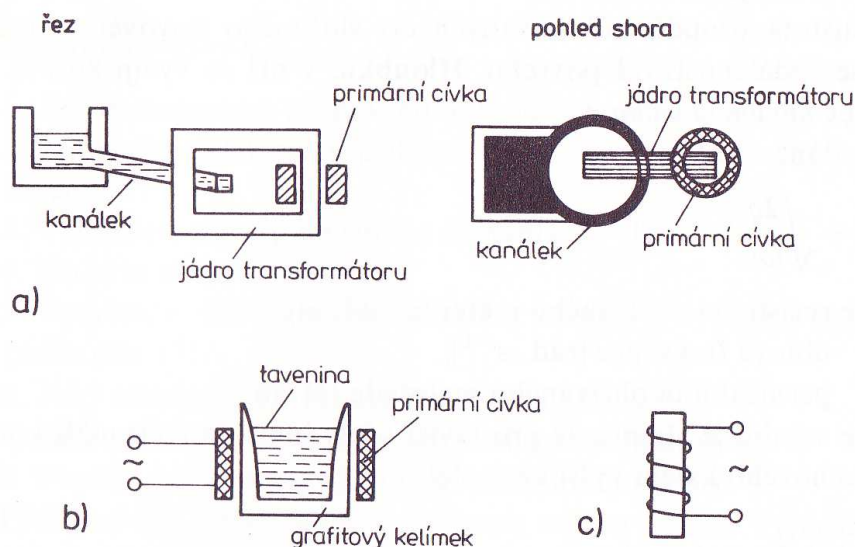
7.3 Zvláštní druhy ohřevu

Indukční ohřev – znamená ohřev vodivého materiálu (obvykle kovu) vířivými proudy, které se v něm indukují elektromagnetickým polem. Používá se na pájení, žíhání a tavení kovových materiálů, od malých laboratorních zařízení až po tavící pece s obsahem stovek tun. Hlavní výhody jsou úspory energie, protože se materiál ohřívá přímo, možnost provádět ohřev v ochranné atmosféře, či ve vakuu a čistý provoz. Významné použití indukčního ohřevu představuje indukční pec.

Indukční pece se dnes užívají v ocelářství i v metalurgii neželezných kovů.

Pece založené na ohřevu indukovanými proudy dělíme podle použitého kmitočtu:

- a) nízkofrekvenční – 50Hz, pece se železným jádrem, využití především k tavení neželezných kovů
- b) středofrekvenční – 500 – 3.000Hz, pece bez železného jádra, vsazkou mohou být železné i neželezné kovy
- c) vysokofrekvenční – do 500.000Hz, k povrchovému kalení



Dielektrický ohřev – se používá pro nekovy, které jsou vloženy do elektrického vysokofrekvenčního pole. Rychlým přepolarizováním částic ohřívání látky vznikají ztráty (tzv. dielektrické), které se mění v teplo. Velikost ztrát závisí na intenzitě elektrického pole, kmitočtu, permitivitě ohřívání látky a ztrátovém úhlu dielektrika. Používaný kmitočet je 1 MHz až 100 MHz, intenzita pole 50 – 150 V/m Dielektrickým ohřevem dosahujeme rovnoměrného a přesného zahřátí výrobku.

Využití najdeme při:

- sušení dřeva a papíru
- klížení dřeva (výroba překližky)
- předehřívání plastických hmot
- svařování umělých hmot
- dielektrické šití

Ohřev infračerveným zářením – má zdroj infrazářič, který vyzařuje paprsky s vlnovou délkou 750 až 10 000 nm. Infračervené záření proniká do hloubky a rychle prohřívá látku. Využití např. v medicíně a lázeňství – sauny.