

Úspora energie v elektrických odporových peciach

Elektrické odporové pece (**ERF**) založené na uvoľňovaní tepla vo vodičoch pri prechode elektrického prúdu cez ne - veľmi bežný typ **elektrického zaťaženia** a sú zvlášť zaujímavé pre [energetických audítorov](#).

Po prvé, technické vlastnosti **ERF** sa počas prevádzky môžu výrazne zmeniť v dôsledku starnutia elektrických ohrievačov a výmuroviek, ako aj pri používaní materiálov, ktoré sa líšia vo vlastnostiach počas opráv.

Po druhé, **špecifická spotreba elektrickej energie** v **ERF** závisí od harmonogramu ich prevádzky. Mnohé pece boli kedysi navrhnuté pre trojzmenný režim prevádzky z hľadiska sériovej výroby a teraz sa používajú v iných režimoch.

Po tretie, objavili sa a sú dostupné nové tepelnoizolačné a žiaruvzdorné materiály, ktoré umožňujú modernizáciu **ERF** a zvyšujú jeho energetickú účinnosť.

Účelom energetických inšpekcií **ERF** je určiť súlad technických charakteristík s ich pasovými údajmi a posúdiť správnosť ich spôsobov prevádzky. V prípade identifikácie rezerv na **zvýšenie efektívnosti** skúmaného **ERF** by výsledkom mali byť odporúčania pre **organizačné a technické opatrenia na zníženie špecifickej spotreby elektrickej energie** a mal by sa vypočítať **ekonomický efekt a doba návratnosti kapitálových nákladov**.

ERF sa delia na pece s pravidelným a nepretržitým pôsobením.

Pravidelné pôsobenie **ERF** na type konštrukcie: komora, baňa, čiapka, výťah, téglik atď.

ERF nepretržitého pôsobenia sú určené na tepelné spracovanie detailov v sériovom type výroby. Existuje ich veľa podľa typu konštrukcie. Názov typu pece je založený na type mechanizmu použitého na pohyb obrobkov pecou. **ERF** s nepretržitým pôsobením sú: dopravník, valčekový dopravník, bubon, posúvač atď.

Pri dlhších dĺžkach pracovného priestoru **pece** sa **ERF** delí na niekoľko tepelných zón. Každá zóna má samostatný zdroj napájania, vlastný termočlánok a regulátor teploty. V **ERF** sa najčastejšie používa dvojpolohová regulácia teploty. Prevádzková teplota vykurovacej zóny sa nastavuje na požadovanú hodnotu regulátora, po dosiahnutí tejto teploty sa elektrické ohrievače zóny vypnú, zóna sa začne ochladzovať a po dosiahnutí nižšej teploty necitlivosti sa ohrievače opäť zapnú.

Posúdenie technického stavu **ERF** sa zvyčajne začína kontrolou pecí: či sú dvere pece pevne dosadené, či sú tepelné štíty v dobrom prevádzkovom stave, či nie sú poškodené tesnenia, alebo či je kvalita natierania plášťa uspokojivá.

Všetky druhy netesností a dier vo výstelke spôsobujú významné zvýšenie tepelných strát. Plniace a vykladacie otvory v rúrach by nemali zostať zbytočne otvorené, dvierka rúry by mali byť dobre utesnené. V nepretržitých peciach, v ktorých sú počas prevádzky dvierka otvorené alebo vykladacie otvory, sa musí zabezpečiť, aby ich rozmery zodpovedali rozmerom častí zahrnutých v peci a aby sa v týchto otvoroch usporiadali sitá, ako je azbest.

Pri natieraní plášťa pece hliníkovou farbou sa **tepelné straty** znižujú o 2 - 3 % znížením koeficientu žiarenia plášťa pece. Preto sa musí pec natrieť hliníkovou farbou.

Pri kontrole pecí je nevyhnutné odhaliť **ERF** so zvýšenou teplotou plášťa. S najväčšou

pravdepodobnosťou je to možné pomocou termovízneho snímača. Je vhodné určiť teplotu pláštťa pomocou infračerveného teplomeru na bezkontaktné meranie teploty. Presnejšie, teplota puzdra sa môže merať pomocou povrchového termočlánku. Teplota vonkajšieho povrchu pláštťa by nemala byť vyššia ako 30 - 40 °C pri prevádzkovej teplote pece 700 - 800 °C a vyššia ako 40 - 50 °C pri prevádzkovej teplote 800 - 1200 °C. Takéto teploty pláštťa pece poskytujú dobré podmienky pre servisný personál a relatívne malé **tepelné straty** (nie viac ako 300/400 W/m²).

Ak má povrch pláštťa vysokú teplotu, znamená to neuspokojivý stav obloženia pece. Niekedy sa pri oprave obloženia používajú dostupné materiály, ktoré sa môžu líšiť svojimi vlastnosťami od konštrukčných materiálov. Existujú dokonca prípady použitia tehlovej bitky na opravu obloženia, keď bolo murivo nahradené zásypom. Je to kvôli túžbe ušetriť peniaze na generálnej oprave pece. V budúcnosti však musíte platiť za zvýšenú **spotrebu elektrickej energie**. Preto nie je potrebné šetriť náklady na tepelnú izoláciu. Naopak, pokiaľ je to možné, pri oprave **ERF** je žiaduce nahradiť existujúcu tepelnú izoláciu dokonalejšou. V poslednej dobe si môžete objednať takmer ktorýkoľvek z najúčinnjších izolačných materiálov. V priemere je možné predpokladať, že každý kubický meter vysokokvalitnej tepelnej izolácie v **ERF** poskytuje ročne 5 000 až 10 000 kWh úspor **elektrickej energie**. Náklady na túto ušetrenú **elektrinu** ročne budú vyššie ako náklady na kvalitnú izoláciu a táto sa zaplatí za menej ako 1 rok.

Nepokúšajte sa znížiť teplotu pláštťa nadmerným zväčšením hrúbky obloženia, pretože to zvyšuje **stratu elektriny** kvôli akumulácii tepla a zvyšuje čas zahrievania a chladenia **pece**.

Zlepšenie účinnosti pece môže niekedy poskytnúť zvýšenie jej produktivity. Toto je možné, ak existuje určitá rezerva energie. Ak v druhej polovici vykurovania (pre pec s pravidelným účinkom) v peci dochádza k častým odstávkam a perióda odpojeného stavu je veľká (50 - 70 % všeobecného času), pec sa používa nedostatočne a jej produktivitu je možno zvýšiť.

Produktivitu **pece** môžete zvýšiť zvýšením prevádzkovej teploty (zmenou požadovanej hodnoty termostatu). To je možné za predpokladu, že vykurovacie telesá umožňujú ich činnosť pri zvýšených teplotách. So zvyšujúcou sa teplotou v periodických **peciach** sa čas zahrievania zníži a v kontinuálnych peciach, súčasne so zvýšením prevádzkovej teploty **pece**, je potrebné zvýšiť rýchlosť pohybu produktov v **peci**. Pri zahrievaní masívnych výrobkov sa musia teplotné rozdiely so zvyšujúcou sa teplotou pece vypočítať a dohodnúť s technológmi. Konečné teplotné rozdiely sa dajú zmenšiť znížením teploty termostatu na konci zahrievania na pôvodnú teplotu. Súčasne v **peciach** s periodickým pôsobením je potrebné počas cyklu dvakrát meniť nastavenie teploty regulátora teploty. V metodických viaczónových peciach sa to dá dosiahnuť nastavením regulátora v prvých zónach pri maximálnej povolenej teplote ohrievačov a v poslednej zóne - pri teplote stanovenej technologickým procesom.

Ak produktivita **pece** zodpovedá jej výkonu a je plne využitá, môže vyvstať otázka o uskutočniteľnosti zvýšenia výkonu pece. Toto zvýšenie výkonu môže byť účinné pre výroby, ktoré nevyžadujú dlhé vystavenie, tj počas kalenia, normalizácie a popúšťania, ako aj pri zahrievaní obrobkov na kovanie a lisovanie. Súčasne sa v **peciach bude** uskutočňovať periodické pôsobenie, zvýšenie produktivity a zníženie mernej spotreby **elektrickej energie** aj na úkor skrátenia času zahrievania **pece**.

Výkon **pece sa** môže zvýšiť prepočítaním a spracovaním vykurovacích telies. Zároveň by sa mali skontrolovať aj napájacie káble a spínacie zariadenia. V niektorých prípadoch nie je možné kapacitu zvýšiť, pretože mnoho **ERF** nemá dostatočný výkon.

ERF majú často účinník rovný jednému. Niekedy sú **ERF** vybavené krokovými transformátormi a regulačnými transformátormi, čo vedie k zníženiu účinníka.

Výkon jednotlivých **pecí sa** pohybuje od frakcií kilowattov po niekoľko megawattov. Pri výkone 20 kW a viac sú **pece** zvyčajne trojfázové, takže ERF je spravidla symetrické zaťaženie.

V niektorých prípadoch sú **ERF** veľmi citlivé na zmeny napätia. Režim prevádzky **ERF** pri poklese

napätia sa podstatne zhoršuje, trvanie technologického procesu a v dôsledku toho sa zvyšujú výrobné náklady. Ak sa teda v odporovej **peci** zníži napájacie napätie o 7 % na žihanie polotovarov neželezných kovov (výkon **pece** 675 kW), doba technologického procesu sa zvýši z 3 na 5 hodín. A keď sa napájacie napätie zníži o 10 %, žihanie sa stane nemožným. Vysoko teplotné a nízkoenergetické **ERF** sú obzvlášť citlivé na zmeny napätia. V niektorých prípadoch je potrebné do **pece privádzať** stabilizátory napätia udržiavané s presnosťou $\pm 1\%$, aby sa zabránilo veľkému nedostatku výrobkov.

Odporové **pece** sú často umiestnené v skupinách, ktoré tvoria tepelné úseky a obchody. V týchto prípadoch je harmonogram ich **spotreby elektrickej energie** takmer úplne rovnomerný, pretože čas zapínania a vypínania **pecí** a zón každej **pece** sa nezhoduje.

Opatrenia na úsporu elektrickej energie v ERF

Na základe prieskumu je možné zistiť, že **pec** má zvýšenú **špecifickú spotrebu elektriny**, ktorú je možné znížiť bez veľkých kapitálových nákladov, pričom sa vykonávajú iba nízkonákladové a (alebo) organizačné opatrenia, ako napríklad:

- Zmena režimu činnosti **pece** (napríklad prepnutie **pece** z jednozmennej na trojzmennú, atď.);
- Zvýšenie produktivity **pece** zvýšením jej prevádzkovej teploty;
- Včasná oprava (výmena vykurovacích telies, výmuroviek, tesnení, natretie plášťa **pece** hliníkovou farbou atď.);
- Správna prevádzka **rúry** (uistite sa, že nakladacie a vykladacie otvory nie sú zbytočne otvorené, aby zohrievané výrobky boli počas nakladania správne umiestnené do **rúry**, atď.).

Opatrenia na zníženie priemerných nákladov na zníženie **špecifickej spotreby elektrickej energie** zahŕňajú:

- Výmenu tepelnej izolácie dostupnej v **peci** za účinnejšiu;
- Zvýšenie výkonu **pece** výmenou existujúcich vykurovacích telies za výkonnejšie ohrievače so súčasnou výmenou (ak je to potrebné) silových káblov a spínacích zariadení;
- Použitie tepla z chladiacich výrobkov na predhriatie iných výrobkov pred ich vložením do **rúry**;
- Skrátene času nakladania a vykladania v dôsledku zlepšenia alebo výmeny vhodných mechanizmov **pece**.

Medzi vysokorýchlostné opatrenia patria:

- Výmena **pecí** s pravidelným pôsobením nepretržité **pece** (v sériovej výrobe) alebo naopak, ak sa hromadná výroba stala prakticky individuálnou;

Výmena **pece** za dlhšiu dobu ohrevu **pecou** vyrobenou z lepších tepelnoizolačných materiálov a s menšou **stratou energie** pri akumulácii tepla a časovom ohreve (toto opatrenie je zvlášť účinné, keď zo sériovej výroby prechádza na jednotlivca a namiesto **pece** nepretržitého pôsobenia je potrebné zriadiť **pec** na periodické pôsobenie).

Source URL: <https://patriot-nrg.com/sk/content/uspora-energie-v-elektrickych-odporovych-peciach>