

Energetická kontrola kotolne

Na zistenie **efektívnosti využívania energie** v [kotelni](#) sa [vykonáva energetický audit](#), ktorý zahŕňa tieto práce: zhromažďovanie štatistických informácií o zdroji; vizuálna kontrola zariadenia; inštrumentálne vyšetrenie pomocou prenosných zariadení; spracovanie a analýza získaných údajov (štatistických a experimentálnych); hodnotenie **palivovej a energetickej účinnosti**; vypracovanie návrhov **opatrení na úsporu energie**; registrácia výsledkov prieskumu.

Pri zhromažďovaní počiatočných informácií sa používajú dotazníky s neobmedzeným počtom formulárov, ktoré zahŕňajú: technické charakteristiky hlavného a pomocného zariadenia **kotolne**; mesačné finančné výdavky na **palivo a elektrinu**; údaje o nákladoch a tarify za [vyrobenú energiu](#); mesačné kvantitatívne a kvalitatívne charakteristiky hlavného a rezervného **paliva**; mesačný výkon, **dodávka energie a spotreba energie** pre vlastnú potrebu; mesačné **energetické straty v tepelných a elektrických sieťach**; špecifické miery **spotreby paliva** pre vyrobenú a uvoľnenú **energiiu**, pre vlastné potreby a straty v sieťach.

Informácie o zdroji by mali zahŕňať zjednodušené schémy **zdrojov energie**, schémy **zásobovania energiou** a systémy **merania energie**, technické správy o vykonávaní testov na prispôsobenie režimu a režimové mapy **kotlov** vypracované na ich základe, údaje o **nákladoch na energiu** získané v podniku pomocou štandardného stacionárneho zariadenia.

Vizuálna kontrola podlieha: technologickému vybaveniu **kotolne (kotly, výmenníky tepla, odvzdušňovače, čerpadlá atď.)**; spotreba paliva **kotolne**; technologické potrubia a armatúry; systému vykurovania a vetrania, tepelné clony; ohradenie stavieb **kotolní** a pomocných budov; systém merania **tepla, paliva, elektriny** a vody.

Pri kontrole **kotlov** by ste mali venovať pozornosť stavu muriva (fyzický stav, teplota povrchu); tepelná izolácia komínov; stabilita (neprítomnosť veľkých pulzácií riedenie na plynovej dráhe a jas horáka v požiarinej komore) režimu horenia pri konštantnom tepelnom zaťažení; o dostupnosti automatizácie a regulácie; personálne obsadenie v súlade s projektom alebo kontrolnými a meracími zariadeniami a ich prevádzkyschopnosť, prítomnosť úniku pary a úniku **paliva** (v blízkosti horákov); úniky stlačeného vzduchu z rozvodných skríň; za prítomnosť kontrolnej karty na každom kotli s dátumom jeho schválenia a súladu fyzikálnych režimov prevádzky kotlov s jeho požiadavkami.

Pri kontrole úspory paliva v **kotelni** by sa mala venovať pozornosť stavu vonkajšej tepelnej izolácie **palivových nádrží, výmenníkov tepla, palivových, parných a kondenzátnych potrubí**, najmä medzi **kotelňou** a zásobníkom **paliva**, stavom prijatia, účtovníctvo, podmienky skladovania **paliva**.

Pri kontrole technologických potrubí, prírubových spojov a armatúr je potrebné venovať pozornosť stavu tepelnej izolácie a prítomnosti únikov pary, vody alebo **paliva**.

Pri kontrole vykurovacích a vetracích systémov sa venuje pozornosť prítomnosti odtokov kondenzátu (pri práci s parou), riadiacich systémov, stavu tepelnej izolácie potrubí a tvaroviek, prítomnosti únikov pary a vody.

Prístrojový prieskum sa používa v prípade, že chýbajú informácie potrebné na vyhodnotenie efektívnosti využívania energie, ktoré nemožno získať z dokumentov, alebo vyvoláva pochybnosti o spoľahlivosti.

Na skúšku podľa prístrojov by sa mali používať stacionárne alebo špecializované prenosné zariadenia. Počas meraní je potrebné v maximálnej miere využiť existujúce meracie jednotky **energie**, obchodné a technické. Počas inštrumentálneho prieskumu je inštitúcia rozdelená na systémy alebo objekty, ktoré sú predmetom komplexného výskumu.

Merania počas inštrumentálneho vyšetrenia sú rozdelené do nasledujúcich typov.

Jednotlivé merania - najjednoduchší typ merania, ktorý skúma **energetickú účinnosť** jednotlivého objektu pri práci v určitom režime. Príkladom je meranie účinnosti **kotla**, kontrola čerpadiel, ventilátorov, kompresorov atď. Pre jednotlivé merania postačuje minimálna sada meracích zariadení, ktoré sú voliteľne vybavené záznamovými zariadeniami.

Merania rovnováhy sa používajú pri zostavovaní rovnováhy distribúcie akéhokoľvek zdroja **energie** samostatnými spotrebiteľmi, divíziami alebo objektmi. Pred vykonaním meraní rovnováhy je potrebné mať presnú schému distribúcie **energetických** nosičov, na ktorej by sa mal vypracovať plán meraní potrebný na konsolidáciu rovnováhy. Na vykonávanie meraní rovnováhy je žiaduce mať niekoľko meracích prístrojov na súčasné meranie v rôznych bodoch.

Registrácia parametra - určenie závislosti ktoréhokoľvek parametra v čase. Príkladom takýchto meraní je odstránenie denného plánu zaťaženia, stanovenie teplotnej závislosti spotreby tepla atď. Na tento typ merania je potrebné používať zariadenia s vnútornými alebo vonkajšími zariadeniami na zaznamenávanie a ukladanie údajov a schopnosť prenosu do počítača. V niektorých prípadoch je použitie stacionárnych meracích prístrojov bez záznamových zariadení povolené za predpokladu, že sa ich hodnoty odčítavajú v pravidelných intervaloch.

V rámci **energetického auditu** sa skutočné hodnoty hlavných parametrov (spotreba **tepla** a pitnej vody, teplota a tlak) určujú pomocou meracích prístrojov, porovnávajú sa s vypočítanými hodnotami a potom sa uvádzajú dôvody nesúlady medzi vypočítanými hodnotami a skutočnými hodnotami.

Stanovenie zloženia produktov spaľovania **kotla**, teploty spalín a **účinnosti** spaľovania **paliva** sa vykonáva pomocou plynových analyzátorov. Získané údaje je možné použiť na výpočet **účinnosti kotlov**, úpravy **kotlov** a na environmentálnu analýzu zloženia produktov spaľovania.

Účinnosť jednotky kotla charakterizuje stupeň dokonalosti procesu premeny chemickej **energie paliva** na tepelnú **energiu pary** alebo horúcej vody.

Hrubá účinnosť berie do úvahy využitie tepelnej **energie paliva** v **kotli** a je pomer vyrobeného **tepla** k spotrebovanému:

$$\eta_{\text{ka}}^{\text{br}} = \frac{Q_{\text{пол}}}{Q_{\text{затр}}} \cdot 100\% = 100\% - \Sigma q,$$

kde Σq je súčet špecifických (na jednotku hmotnosti alebo objemu **paliva**) **tepelných strát** s výfukovými plynmi v dôsledku chemického a mechanického neúplného spaľovania **paliva** a **strát** na životnom prostredí, %.

Tepelné straty s výfukovými plynmi, q_1 , sa dajú odhadnúť podľa vzorca:

$$q_1 = \frac{t_{\text{yx}} - t_{\text{в}}}{t_{\text{max}}} \cdot [c' + (h - 1)nk] (100 - q_3),$$

$$h = \frac{RO_2^{\text{max}}}{RO_2 + CO + CH_4},$$

kde q_3 - **tepelné straty** z mechanického neúplného spaľovania **paliva**,%; t_{yx} , t_b , t_{max} - teplota spaľín, vzduch privádzaný do jednotky **kotla**, maximálna teplota spaľín, oC; c a k sú korekčné faktory, ktoré ukazujú pomer priemerného špecifického **tepla** zriedených a nezriedených dymových plynov v teplotnom rozsahu od 0 do t_{yx} k priemernému mernému teplu v rozsahu od 0 do t_{max} ; n je koeficient ukazujúci pomer priemerného špecifického **tepla** vzduchu v teplotnom rozsahu od 0 do t_{yx} k priemernému mernému **teplu** nezriedených dymových plynov v rozsahu od 0 do t_{max} ; RO_2 je súčet triatomických plynov (hodnoty RO_2^{max} pre hlavné typy zdrojov primárnej **energie** sú uvedené v referenčnej literatúre).

Tepelné straty spôsobené chemickým neúplným spaľovaním **paliva** q_2 sa dajú odhadnúť na základe zjednodušeného vzorca:

$$q_2 = \frac{Q_{H.CF}^P \cdot h}{P} \cdot 100\% ,$$

kde $Q_{H.CF}^P$ - nižšie spaľovacie **teplo** $1m^3$ suchých produktov spaľovania (vypočítané podľa analýzy), kJ/m^3 ; P je nižšia teplota spaľovania pracovnej hmoty **paliva**, prisúdená objemu suchých produktov spaľovania, kJ/m^3 . Indikatívne hodnoty P pre hlavné typy primárnych **energetických** zdrojov sú uvedené v referenčnej literatúre.

$$Q_{H.CF}^P = [30,2CO + 25,8H_2 + 85,5CH_4] \cdot 4,19 .$$

Hrubú účinnosť je možné určiť rôzne:

$$\eta_{ka}^{br} = \frac{D \cdot (h_n - h_{nb}) + Q_{np}}{BQ_H^P} \cdot 100\% ,$$

kde D je produktivita pary kotlovej jednotky, kg/h ; h_n , h_{nb} - entalpia pary, napájacej vody, kJ/kg ; Q_{np} - použitá tepelná energia z čistiacej vody, kJ/h ; B , Q_H - spotreba paliva a výhrevnosť, kg/h , kJ/kg .

Čistá účinnosť zohľadňuje spotrebu tepelnej energie pre vlastnú potrebu.

$$\eta_{ka}^{HT} = \frac{(D - D_{ch})(h_n - h_{nb}) + Q_{np}}{BQ_H^P} \cdot 100\% ,$$

kde D_{ch} - spotreba pary pre vlastnú potrebu, kg/h.

Na určenie množstva **energie**, ktorá je užitočná pri využívaní **tepla** preplachovacej vody, použite výraz:

$$Q_{pr} = \varphi G_{pr} (h_{KB} - h_{PB}).$$

Koeficient využitia tepelnej energie preplachovacej vody:

$$\varphi = \frac{\beta(h_{cп} - h_{иВ}) + (1 - \beta) \cdot (h_{cп} - h_{иВ})}{h_{KB} - h_{иВ}}.$$

Pomer pary uvoľnenej v separátore:

$$\beta = \frac{h_{KB} - h_{CB}}{h_{cп} - h_{CB}},$$

kde: h_{KB} , h_{CB} , $h_{cп}$, h_{CB} - entalpia **kotla**, zdrojová voda, oddelená voda a para, kJ/kg.

Kontinuálne alebo periodické preplachovanie v bubnových **kotloch** sa používa na získanie páru špecifikovaných parametrov pre koncentráciu solí rozpustených v **kotlovej** vode, zatiaľ čo časť **kotlovej** vody je nahradená privádzanou vodou.

Celkové **straty paliva** bez použitia tepelnej energie preplachovacej vody:

$$\Delta B' = \frac{D \tau p_{п} (h_{KB} - h_{иВ})}{Q_H^p \eta_{ка}^{бр}},$$

kde τ je počet prevádzkových hodín **kotolne** za rok; $p_{п}$ - množstvo čistenia ako percento produktivity pary. Posledné uvedené možno určiť:

$$p_n = \frac{S_x \Pi_k}{S_{KB} - S_x} 100\% ,$$

kde: S_x - suchý zvyšok chemicky vyčistenej vody, mg/kg; Π_k - celkový **objem** pary a kondenzátu v podieloch na produktivite pary v **kotolni**; S_{KB} - odhadovaný suchý zvyšok vody z **kotla**, mg/kg.

Spracovanie prijatých štatistických údajov a analýza informácií sa vykonávajú s prihliadnutím na výsledky kontroly zariadení **kotolne**, štúdiom tepelných schém, kontrolou existencie a použiteľnosti zariadení tepelného inžinierstva. Údaje sa analyzujú a objasňujú, vyhodnocuje sa spôsob ich stanovenia, spoľahlivosť, pri výpočtoch technických a ekonomických ukazovateľov sa zisťuje porušenie požiadaviek normatívnej a technickej dokumentácie.

Dynamika produkcie a uvoľňovanie **tepelnej energie, paliva, spotreby a elektrickej energie z kotolne** podľa rokov a mesiacov zvažovaných, môžu byť prezentované vo forme histogramu.

Počas vypracovania hlavných smerov a opatrení na **úsporu energetických zdrojov** a zníženie nákladov na ich platbu sa odporúča tento postup: určiť technickú povahu navrhovaného zlepšenia a zásadu úspory; vypočítať (odhadnúť) potenciálne ročné **úspory** v prírodnej forme a v hotovosti; určí zoznam zariadení potrebných na vykonávanie návrhu, jeho približné náklady, pričom sa zohľadní dodávka, inštalácia a uvedenie do prevádzky, ako aj budúce prevádzkové náklady; zvážiť možnosť zníženia nákladov, napríklad výrobou alebo inštaláciou zariadenia samostatne; identifikovať možné vedľajšie účinky zavedenia opatrenia, ktoré ovplyvňujú skutočnú ekonomickú efektívnosť; posúdiť celkový ekonomický účinok opatrenia so zreteľom na všetky vyššie uvedené body.

S cieľom vypracovať dlhodobý plán vykonávania by sa všetky návrhy mali klasifikovať do troch kategórií: nákladovo efektívne a nízkonákladové činnosti; strednodobé opatrenia; viacúčelové **projekty a činnosti zamerané na úsporu energie**.

Na základe výsledkov prieskumu sa vypracúva správa, ktorej približný obsah obsahuje stručný popis zariadenia, posúdenie technického obsahu, stav účtovania **nákladov na energiu**, technickú a ekonomickú výkonnosť zariadenia, závery a návrhy.

Podľa PMKEU "PATRIOT"

Source URL: <https://www.patriot-nrg.com/sk/content/energeticka-kontrola-kotolne>