



## NAJLEPŠIE DOSTUPNÉ TECHNOLOGIE (BAT) AKO NÁSTROJ PROENVIRONMENTÁLNE ORIENTOVAanej PODNIKOVEJ POLITIKY

LUBOMÍR MAXIM

### THE BEST AVAILABLE TECHNOLOGIES (BAT) AS A TOOL OF PRO- ENVIRONMENTALLY ORIENTED POLICY OF AN ENTERPRISE

#### ABSTRAKT

BAT techniky predstavujú komplexný prístup, zameraný na všetky úrovne výrobnjej sféry. Vychádzajúc zo skutočnosti, že celkový rozbor prevádzky a porovnanie s BAT predstavuje široký rámec možností, zameriavame sa len na technológie a opatrenia smerujúce k redukcii emisií znečisťujúcich látok. Článok je zameraný na zariadenia realizované v rámci opatrení na obmedzovanie emisií a zároveň aj splnenie požiadaviek BAT v podmienkach EVO.

**Kľúčové slová:** najlepšie dostupné technológie, environment, manažérstvo

#### ABSTRACT

BAT technology provide a comprehensive approach, aimed at all levels of the production sphere. Based on the fact that overall traffic analysis and comparison with BAT represents a wide range of possibilities, we are focused only on technologies and measures to reduce pollutant emissions. This article is focused on equipment realized in the frame of measures to reduce emissions and also meet the requirements of BAT in terms of EVO.

**Keywords:** best available technology, environment, management

#### ÚVOD

Súčasný záujem vyspelej priemyselnej sféry sa nevyhnutne orientuje na techniku, ktorá má v danej etape vývoja najnižšie negatívne environmentálne dôsledky, je opakovane realizovateľná a ekonomicky únosná. Táto technika v najširšom poňatí sa uvádza skratkou BAT.

Pri podávaní žiadosti o integrované povolenie sa prevádzkovateľ zariadenia, pre ktoré žiada povolenie, stretne v žiadosti, v časti I (Rozbor porovnania prevádzky s najlepšou dostupnou technikou) s požiadavkou porovnať svoju techniku s najlepšou dostupnou [1].

Takéto porovnanie je užitočné aj pre posúdenie množstva emisií, hlavne oxidov síry a dusíka pri energetických spaľovacích procesoch [3]. Porovnávaníu nutne predchádza environmentálna analýza jednotlivých procesov v podmienkach EVO. Riešenie vychádza z porovnania aplikovaných techník a technológií s najlepšou dostupnou technikou, ktorú reprezentujú techniky predstavujúce najefektívnejší, najpokročilejší stav rozvoja činností a spôsob ich prevádzkovania z hľadiska predchádzania vzniku emisií alebo aspoň jeho zníženia. Súčasťou riešenia sú aj návrhy ekologizačných opatrení zohľadňujúcich prípadné sprísnenie legislatívnych predpisov.

## INTEGROVANÁ PREVENČIA A KONTROLA ZNEČISŤOVANIA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

V rámci aproximačného procesu sa v podmienkach SR zabezpečila implementácia Smernice Rady 96/61/ES zo dňa 24. 9. 1996 o integrovanej prevencii a kontrole znečistenia schválením zákona č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia (IPKZ) a vyhlášky č. 391/2003 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o integrovanej prevencii a kontrole znečistenia a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Dňa 27.10.2005 NR SR schválila zákon č. 532/2005 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Týmto zákonom sa preberá právny akt ES a EÚ, t.j. Smernica Rady 96/61/ES z 24. septembra 1996 o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania (IPPC - Integrated Pollution Prevention and Control) v znení smernice 2003/35/ES Európskeho parlamentu a Rady z 26. mája 2003, ktorou sa ustanovuje účasť verejnosti pri navrhovaní určitých plánov a programov týkajúcich sa životného prostredia a ktorou sa menia a dopĺňajú s ohľadom na účasť verejnosti a prístup k spravodlivosti smernice Rady 85/337/EHS a 96/61/ES.

### NAJLEPŠIE DOSTUPNÉ TECHNOLOGIE

V IPPC sa emisné limity, technické ukazovatele a parametre zariadení odvodzujú nielen od emisných limitov, tak ako ich poznáme dnes, ale vychádzajú z výsledkov benchmarkingu. IPPC za týmto účelom zaviedol pojem najlepšia dostupná technika – BAT (Best Available Technique), t. j. BAT sú definované ako najúčinnější a najpokročilejší stupeň vývoja použitých technológií a spôsobov ich prevádzkovania, ktoré sú vyvinuté v meradle umožňujúcom ich zavedenie v príslušnom hospodárskom odvetví za ekonomicky a technicky prijateľných podmienok s ohľadom na náklady a prínosy, pokiaľ sú prevádzkovateľovi zariadenia za rozumných podmienok dostupné a zároveň sú najúčinnější v dosahovaní ochrany životného prostredia ako celku [7].

BAT techniky predstavujú komplexný prístup, zameraný na všetky úrovne výrobnjej sféry. Vychádzajúc zo skutočnosti, že celkový rozbor prevádzky a porovnanie s BAT predstavuje široký rámec možností, zameriavame sa len na technológie a opatrenia smerujúce k redukcii emisí znečisťujúcich látok.

Pri zavádzaní technológií do prevádzkových podmienok sú okrem technických faktorov, veľmi dôležité sociálne a ekonomické faktory, ktoré závisia od konkrétnej situácie. Akceptovanie environmentálnych kritérií a aplikácia požadovaných parametrov a prvkov pri vývoji, výrobe a prevádzkovaní technológií, procese vývoja a výroby výrobkov, je pravdepodobne jediná cesta k tomu, aby technológie prestali produkovať environmentálne problémy, ktoré musia byť potom riešené ex post pod tlakom následkov škôd, ktoré zapríčinili v prostredí vrátane oblasti zdravia ľudí [8].

### PLNENIE POŽIADAVIEK BAT V PODMIENKACH EVO

V tabuľke 1 uvedený prehľad existujúcich zariadení, realizovaných v rámci opatrení na obmedzovanie emisí a zároveň aj splnením alebo neplnením požiadaviek BAT v podmienkach EVO.

Tab. 1 Prehľad používaných opatrení na zníženie produkcie emisií na porovnanie s BAT [6], [9]

Zariadenie	palivo	Opatrenia na Zníženie SO <sub>2</sub>	Opatrenia na Zníženie NO <sub>x</sub>	Opatrenia na zníženie TZL	Požiadavky BAT
EVO I bl. č. 1a 2	ČU	FGD	SNCR	EO - 2 sekcie	vyhovuje
EVO I bl. č. 3 a 4	ČU	-	-	MO - 1. stupeň	nevyhovuje
EVO I bl. č. 5 a 6	ČU	AFBC	AFBC	EO - 3 sekcie	vyhovuje
EVO II bl. č. 21 a 22	ZP	nie je potrebné	LNBS	nie je potrebné	vyhovuje
EVO II bl. č. 23 a 24	ZP	nie je potrebné	LNBS	nie je potrebné	vyhovuje
EVO II bl. č. 25 a 26	ZP	nie je potrebné	-	nie je potrebné	nevyhovuje

Poznámka k tab. 1:

FGD – mokrá vápencová výpierka

LNBS – nízko emisné horáky

AFBC – atmosférické fluidné spaľovanie

ČU – čierne uhlie

SNCR – selektívna nekatalytická redukcia

ZP – zemný plyn

Podľa uvedených zistení je možné konštatovať, že väčšina zariadení po už realizovaných opatreniach predstavuje najlepšie dostupné techniky, avšak podľa poznatkov vyplývajúcich z BREF pre veľké spaľovacie zariadenia a v dôsledku sprísnenia emisných limitov, je možné navrhnúť ďalšie opatrenia:

## EVO I

- **blok č. 1 a 2** – výmena elektrostatických odlučovačov za modernejšie EO, prípadne za látkové filtre, ktoré umožnia dosiahnuť vyššiu účinnosť odlúčenia (až 99,95 % alebo vyššiu), avšak je potrebné rátať s vyššími prevádzkovými nákladmi oproti EO,
- **blok č. 3 a 4** – tieto predstavujú najproblematickejšie bloky závodu, čo je zapríčinené vysokými poplatkami za veľké množstvo vypúšťaných ZL do ovzdušia a taktiež nie sú v súlade s požiadavkami BAT. V dôsledku tejto skutočnosti bude nutná úplná rekonštrukcia blokov podľa vzoru **blokov č. 5 a 6**, ktoré predstavujú najlepšie dostupné techniky použiteľné v tomto prípade.

## EVO II

Problém predstavujú emisie NO<sub>x</sub> a CO. Podľa požiadaviek, sa za BAT považujú v prípade znižovania produkcie NO<sub>x</sub> nízkoemisné horáky a v prípade CO je to dokonalé spaľovanie, ktoré je spojené s dobrým projektom kúreniska, využitím vysokovýkonnej techniky monitorovania a regulácie.

Vychádzajúc z tejto skutočnosti je možné pre jednotlivé bloky navrhnúť:

- **blok č. 21 a 22 a blok č. 23 a 24** – používanie nízkoemisných horákov (low NO<sub>x</sub>) sa síce považuje za BAT, na dosiahnutie ešte nižšej produkcie NO<sub>x</sub> by bolo možné navrhnúť výmenu týchto horákov za modernejšie, predstavované horákmi dry low NO<sub>x</sub>,

- **blok č. 25 a 26** – výmenu súčasných horákov za dry low NO<sub>x</sub>, ako v prípade predchádzajúcich blokov. Medzi ďalšie alternatívy, ktoré by súčasne viedli aj k zníženiu produkcie CO je prestavba blokov na paroplynový cyklus.

## INDIVIDUÁLNA REGULÁCIA HORÁKOV

Kľúčovou úlohou pri zvyšovaní účinnosti spaľovania a redukcii emisií znečisťujúcich látok je optimalizácia pomeru paliva a množstva vzduchu vstupujúceho do spaľovacieho procesu. Doteraz bolo možné optimalizovať spaľovací proces iba na základe informácií ktoré z pohľadu spaľovania neboli získavané v reálnom čase, a tiež neboli špecifické pre jednotlivé horáky. Na základe takto získaných údajov nie je možná cieľená optimalizácia spaľovania jednotlivých horákov [4].

Automatizované riadenie horákov otvára nový spôsob optimalizácie spaľovacieho procesu, nedosiahnuteľný klasickými prostriedkami s globálnym pohľadom na spaľovací proces [5]. Tento systém vychádza z on-line analýzy plameňa jednotlivých horákov, čím je možné získať najvyšší možný stupeň informácií ako sú skutočný pomer palivo - vzduch, zmena kvality uhlia, poloha plameňa, znečistenie a kontrola prevádzky horákov.

Daná problematika je predmetom diskusie a plánovania, a vychádza z princípov a cieľov environmentálnej politiky SE, a.s., a je v súlade so Zákonom o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia (sústavne zlepšovanie svojho environmentálneho správania). Automatizovaný systém pozostáva z komponentov pre vizualizáciu spaľovacieho procesu, sledovanie a prezentáciu teploty a stavu plameňa pomocou spektroskopickkej analýzy a ďalej z vyhodnocovacieho zariadenia, ktoré realizuje on-line výpočty pre optimalizáciu prevádzky horákov.

Navrhované riešenie zvyšuje účinnosť spaľovacieho procesu, redukuje emisie (CO a NO<sub>x</sub> o 10%) a znižuje opotrebenie technológie.

## TECHNOLÓGIA DRY LOW - NO<sub>x</sub> (DLN)

V súčasnej dobe sa za najmodernejšie zariadenia spaľujúce zemný plyn považujú tzv. dry low – NO<sub>x</sub> horáky. Základnou charakteristikou zariadenia DLN je zmiešanie paliva a vzduchu a následné spaľovanie, ktoré sa uskutočňuje v dvoch etapách. Pri miešaní spaľovacieho vzduchu a paliva pred spaľovaním sa dosahuje homogénne rozdelenie teploty a nižšia teplota plameňa, čo spôsobí nižšiu produkciu emisií NO<sub>x</sub>. Zariadenia DLN predstavujú dobre fungujúce technológie, najmä pri používaní zemného plynu.

## PAROPLYNOVÝ CYKLUS (PPC)

Pre energetiku predstavujú PPC veľmi nádejnú technológiu, ktorá umožňuje združenú výrobu elektriny a tepla pri vysokej celkovej termickej účinnosti cyklu [2]. Základné technologické zariadenia tvorí plynová turbína, kotol na odpadové teplo, zaradený za plynovú turbínu (produkuje paru obvykle na viacerých tlakových úrovniach) a parná turbína (obvykle protitlaková s regulovanými odbermi). Palivo (zemný plyn) sa spáli v spaľovacej turbíne, odtiaľ sú horúce spaliny vedené do spalínového kotla, ktorý ohrieva vodu a vyrába paru vysokej teploty. Para prejde ďalšou, tentoraz parnou turbínou, ktorá generuje ďalšiu elektrickú energiu. Za touto turbínou sa zvyšné teplo použije na ohrev vody.

Použitím moderných plynových turbín v PPC, je možné dosiahnuť vysokú účinnosť výroby elektriny. Ďalšími výhodami sú relatívne nízke investičné náklady (15 000 – 20 000 Sk.kW<sup>-1</sup>), krátky čas výstavby, nízke emisie NO<sub>x</sub> (v závislosti od spaľovacej teploty) a spoľahlivosť prevádzky. Súčasný výrobný program svetových výrobcov (CEGELEC Alsthom, Siemens, Westinghouse a iní) umožňuje

optimálne navrhnuť PPC pre prácu v elektrizačnej sústave. Pri vhodnom zapojení PPC s dodávkou tepla pre priemyselné účely, je možné dosiahnuť celkovú termickú účinnosť cyklu nad 80%.

## ZÁVER

Článok je zameraný na zariadenia realizované v rámci opatrení na obmedzovanie emisií a zároveň aj splnenie požiadaviek BAT v podmienkach EVO. Na to, aby bolo možné dodržiavať sprísnené emisné limity platné po 1. 1. 2008 v podmienkach EVO a zároveň vyhovieť požiadavkám BAT, boli zrealizované opatrenia.

## ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] CHOVANCOVÁ, J. - MAJERNÍK, M. - BOSÁK, M., 2005: *Energetická efektívnosť malých a stredných podnikov ako súčasť EMAS*. In: Acta Mechanica Slovaca. roč. 9, č. 2-b (2005), s. 177-180. ISSN 1335-2393.
- [2] CHOVANCOVÁ, J. - PAULIKOVÁ, A., 2005: *Energetická efektívnosť a možnosti jej ovplyvňovania*. - In: Novus scientia 2005 : 8.celoštátna konferencia doktorandov technických univerzít a vysokých škôl : Zborník referátov : 9.11.2005 Košice. Košice : Strojnícka fakulta TU, 2005. s. 149-152. ISBN 80-8073-354-6
- [3] MAJERNÍK, M. - BADIDA, M. - MICÁK, M. - BOSÁK, M. , 1996: *Projektovanie systémov riadenia kogeneračných energetických jednotiek*. - In.: Zborník referátov Automatizácia a počítače v riadení procesov“, Zvolen, 1996, s. 83-91, ISBN 80-228-0500-9.
- [4] MAXIM, Ľ. – BOSÁK, M., 2003: *Optimalizácia procesov spaľovania pomocou matematicko–štatistických metód*. - Acta Mechanica Slovaca, roč. 7, č. 4, Vydavateľstvo Michala Vaška, Košice, 2003, s. 123-130, ISSN 1335-2393.
- [5] MAXIM, Ľ. – BOSÁK, M. – MAJERNÍK, M., 2002: *Optimalizácia spracovania odpadových produktov odsírenia spalín v EVO o.z. Vojany*. - Acta Mechanica Slovaca, roč. 6, č. 3, Vydavateľstvo Michala Vaška, Prešov, 2002, s. 125-129, ISSN 1335-2393,
- [6] Referenčné dokumenty o najlepších dostupných technikách pre veľké spaľovacie závody. MPH ČR, 2003, [cit. 2004-04-15]
- [7] RUSKO, M., 2006: *Bezpečnostné a environmentálne manažérstvo*. - Bratislava : VeV et Strix, Edícia EV-7 , Prvé slovenské vydanie, ISBN 80-969257-9-2, 389 s.
- [8] RUSKO, M. – KREČMEROVÁ, T., 2005. *Sustainable Development and Technology*. - Mashinostroene&elektrotechnika No 5, Year LIV, 2005, The Magazine is Published by the Support of the Scientific – Technical Union of Mechanical Engineering – Bulgaria, ISSN 0025-455X, Sofia: Mashinintelekt Ltd., p.63-66
- [9] Technologický popis zariadení SE – EVO. Bratislava: Slovenské elektrárne a. s., 2003

## ADRESA AUTORA

**Ing. Ľubomír MAXIM, PhD.**, EVO, SE – EVO Vojany, Slovenská republika

## RECENZENT

**doc. Ing. Viktor WITTLINGER, PhD.**, Slovenská technická univerzita v Bratislave,  
 Materiálovotechnologická fakulta Trnava, Botanická 49, 917 01 Trnava, Slovenská republika, e-mail:  
 >vikwit@zoznam.sk<