

EMISNÍ VÝSTUPY NO_x Z PECÍ MAERZ

Ing. Jiří Jungmann

Výzkumný ústav maltovin Praha, s.r.o.

Podstata procesu

- výpal uhličitanu vápenatého při teplotách mezi 900 a 1300 °C
- reaktivita vápna závisí zejména na
 - krystalické struktury vápence
 - nečistotách ve vápenci
 - teplotě a době výpalu
 - typu pece a paliva

Podstata procesu II

- reaktivní vápna se obvykle označují jako měkce pálená, méně reaktivní jako tvrdě pálená
- neexistuje norma, která by určovala charakter výpalu vápna ve vztahu k jeho reaktivitě
- závisí na materiálu vsázky, typu pece a použitém palivu

Pro každý typ suroviny i pro každý typ pece znamená tzv. tvrdě či měkce pálené vápno jinou hodnotu reaktivity výrobku.

Vznik emisí NO_x

- oxidací dusíku ze spalovacího vzduchu za vysoké teploty (vysokoteplotní, **termické NO_x**)
- oxidací chemicky vázaného dusíku v palivu (**palivové NO_x**)
- radikálovými reakcemi na rozhraní plamene (**promptní NO_x**)
- ve všech případech vzniká oxid dusnatý, který se pak v ovzduší za přítomnosti kyslíku oxiduje na NO₂

Požadavky v oblasti BAT

- Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách pro průmyslová odvětví výroby cementu, vápna a oxidu hořečnatého (BREF)
- Prováděcí rozhodnutí Komise ze dne 26. března 2013 č. 2013/163/EU, kterým se stanoví závěry o nejlepších dostupných technikách (BAT) podle Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU (Závěry o BAT)

Úroveň emisí spojené s BAT

Tabulka č. 9

Úrovně emisí NO_x z kouřových plynů z procesů výpalu v peci v odvětví výroby vápna spojené s nejlepší dostupnou technikou

Typ pece	Jednotka	BAT-AEL (denní průměrná hodnota nebo průměr za období odběru vzorků (jednorázové měření po dobu nejméně půl hodiny), vyjádřený jako NO ₂)
Souprůdé regenerativní šachtové pece (PFRK), prstencové šachtové pece (ASK), šachtové pece se smíšenou vsázkou (MFSK), ostatní šachtové pece (OSK)	mg/Nm ³	100–350 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Dlouhé rotační pece (LRK), rotační pece s předehříváčem (PRK)	mg/Nm ³	< 200–500 ⁽¹⁾ ⁽²⁾

⁽¹⁾ Horní hranice rozsahů se vztahují k výrobě dolomitického a tvrdě páleného vápna. Hladiny vyšší než horní meze rozsahu mohou souviset s výrobou slinovaného dolomitického vápna.

⁽²⁾ U dlouhé rotační pece a rotační pece s předehříváčem s šachtou na výrobu tvrdě páleného vápna je horní úroveň 800 mg/Nm³.

⁽³⁾ Pokud nejsou primární techniky uvedené v BAT 45 a) I dostačující a pokud nejsou k dispozici sekundární techniky ke snížení emisí NO_x na 350 mg/Nm³, je horní úroveň 500 mg/Nm³, zejména pro tvrdě pálené vápno a při použití biomasy jako paliva.

Opatření/techniky s pozitivním vlivem na emise

Typy pecí	Opatření/techniky	Látky				
		Prach	NO _x	SO ₂	CO	Jiné (např. PCDD/F, HCl, HF)
Šachtové pece: <ul style="list-style-type: none"> • souproudé regenerativní šachtové pece • prstencové šachtové pece • šachtové pece se smíšenou vsázkou • jiné pece 	Řízení výrobního procesu a optimalizace				x	x
	Odstředivé odlučovače/cyklony	x				
	Elektrostatické odlučovače	x				
	Textilní filtry	x				
	Mokré odlučovače prachu (mokrý vypírka)	x				
	Odstraňování rozptýleného prachu	x				
	Vhánění vody					x ³⁾

Primární opatření/techniky

- BAT 45 a) I. - *výběr vhodných paliv spolu s omezením obsahu dusíku v palivu*
- ostatní uváděná opatření/techniky - k dispozici pro snížení emisí TZL, popřípadě CO
- SNCR z technických důvodů nepoužitelné
- omezování obsahu dusíku v palivu jiným způsobem než výběrem technicky neproveditelné

Obsah dusíku v palivech

- běžně se nestanovuje
- ČSN ISO 29541 Tuhá paliva - Stanovení obsahu veškerého uhlíku, vodíku a dusíku - Instrumentální metoda
- běžná plynná a kapalná paliva - emise NO_x hluboko pod úrovněmi BAT - není nutno sledovat obsah dusíku
- problém pouze u pevných paliv

Obsah dusíku v aktuálně využívaných palivech

- pohybuje se typicky v rozmezí 0,5 - 2,5 %
- v případě běžně využívaných uhlí 0,4 - 2,22 %
- další snižování obsahu dusíku v pevných palivech je technicky nereálné
- palivový dusík se oxidační reakce účastní z 10 - 25 %
- se stoupající teplotou významně vzrůstá význam termických oxidů

Zkoumání závislosti emise NO_x na obsahu dusíku v palivu

- pevná paliva s obsahy dusíku 0,7 - 2,25 %
- u téhož paliva emise 172 - 526 mg.m⁻³
- nelze vyvodit přímou korelaci mezi obsahem dusíku v palivu a koncentrací emise NO_x
- z jiných zdrojů vyplývá, že vyšší emise NO_x jsou emitovány při použití černého uhlí než při použití hnědého uhlí
- pravděpodobně vliv obsahu prchavé hořlaviny v palivu

Závěry I

- Dikci poznámky pod čarou č. 3 k tabulce 9 Závěrů o BAT by tedy měla být naplněna v případě naplnění primárního opatření BAT č. 45 a) I, tj. konkrétně že jsou v zařízení pro výpal vápna identifikována z možných paliv paliva ta s nižším obsahem dusíku a zároveň je v podmínkách integrovaného povolení omezen obsah dusíku v palivu

Závěry II

Návrh limitů obsahu dusíku v palivu ve vztahu k podmínce pozn. (3):

- plynná paliva - bez omezení
- kapalná paliva - bez omezení
- pevná paliva - s omezením obsahu dusíku do max. 3 % hmotnostních
- V případě stabilního obsahu dusíku v palivu bude doklad o obsahu dusíku předkládán jednorázově.
- z uvedených paliv dosahují obecně nižších emisí NO_x hnědá uhlí, která ale nejsou vždy z technologických důvodů využitelná a jejich aplikace je významně komplikovanější

Závěry III

- Při zohlednění všech uvedených skutečností je nutno konstatovat, že souproudé regenerativní šachtové pece typu MAERZ pro výpal vápna budou naplňovat podmínky, uvedené v poznámce č. (3) Tabulky č. 9 Závěrů o BAT a lze na ně aplikovat horní úroveň emisí 500 mg.Nm^{-3} .
- S ohledem na to, že diskutovaná hodnota 500 mg.Nm^{-3} je uvedena v závěrech o BAT, jedná se o BAT-AEL ve smyslu § 2 písm. l) zákona o integrované prevenci a nevzniká tudíž povinnost žádat pro tuto hodnotu o výjimku z BAT podle § 14, odst. 5 zákona o integrované prevenci.

Děkuji za pozornost

*Ing. Jiří Jungmann
VÚ maltovin Praha s.r.o.
jungmann@vumo.cz*