

Realizace protiprašných opatření v uhelných provozech

Ing. Vlastimil Moni, Ph.D., Ing. Jaromír Täuber, Ing. Tomáš Miletič

Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Most; moni@vuhu.cz

Přijato: 24. 1. 2018, recenzováno: 6. a 9. 2. 2018

Abstrakt

Předkládaný článek podává souhrnné informace o možném řešení problematiky snižování prašnosti strojních zařízení používaných v lomových provozech a skládkách hnědého uhlí, a o provedených provozních zkouškách realizovaných in situ, při kterých byla využita a v praxi odzkoušena rotační mlžící jednotka. Zvýšené koncentrace prachu v ovzduší přinášejí řadu zdravotních rizik. Prach je vnímán i jako významně obtěžující prvek. V pracovním prostředí prach mimo zdravotních rizik přináší v některých případech i bezpečnostně požární rizika.

Implementation of dust reduction technologies in coal mining and coal processes

The article summarizes some of possible solutions dedicated to the reduction of dust emission from technologies used for mining and on landfills of brown coal. The article describes operational tests realised in situ, in which the rotary mist unit was used and tested in practice. The increased concentration of dust in the air brings a variety of health risks. Dust is perceived as significantly annoying element. In addition to health risks, the dust in the working environment brings in some cases also security risks.

Umsetzung von staubreduzierenden Maßnahmen in Kohlebetrieben

Der vorgelegte Artikel bietet zusammenfassende Informationen über mögliche Lösung der Fragen von Staubreduzierung der Maschinenanlagen, die in Tagebaubetrieben und Braunkohlenlagern verwendet werden, sowie auch über vorgenommene und in situ realisierte Betriebsversuche, bei denen die Rotations- und Sprühanlage genutzt und in Praxis getestet wurde. Die erhöhte Staubkonzentration in der Luft bringt mit sich eine Reihe von Gesundheitsrisiken, und in einigen Fällen auch Sicherheits-Feuerrisiken.

Klíčová slova: prach, prašnost, mlžení, rotační mlžící jednotka, pásový dopravník, odsávání.

Keywords: dust, dust emissions, mist, rotary unit, belt conveyor, suction.

1 Úvod

Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a. s. se dlouhodobě zabývá omezením šíření prašnosti, která vzniká provozem uhelných lomových provozů. Svou pozornost zaměřil zejména na přesypy pásové dopravy, skládky uhlí, skládkové stroje a zakladače. VÚHU a.s. využívá pro likvidaci prašnosti principy:

- bez použití vody, tzv. suchá cesta odprášení
- za použití vody, tzv. mokrá cesta odprášení.

2 Suchá cesta likvidace prašnosti

VÚHU a.s. rozvíjí ve spolupráci s Vršanskou uhelnou a. s. princip suchého odprášení přesypů pásové dopravy od roku 2013. Od té doby bylo do roku 2017 realizováno celkem 9 odprášení přesypů na uhelných dopravních linkách. Jak už bylo napsáno výše, princip suchého odprášení přesypů se rozvíjí a jednotlivé aplikace se od sebe liší. Konkrétní odlišnosti vycházejí z provozních zkušeností z již realizovaných akcí. Předmětem článku není popis vlastního technického řešení utěsnění přesypu, které se skládá z horního krytu přesypu, dopadového lože následného dopravníku, vhodného pro nasazení bočního těsnění dopravního pásu, a kryté výstupní násypky s výstupní plentou. Princip odprášení suchou cestou má VÚHU a.s. chráněn průmyslovým vzorem. O tom, že je odprášení přesypů velmi úspěšné a ekonomicky výhodné, svědčí uvedený počet instalací na přesypech uhelných pásových dopravníků, který každým rokem stoupá.

V následujícím textu jsou stručně uvedeny některé konkrétní ukázky nasazení suchého způsobu likvidace prašnosti [1].

Odprášení přesypu PD 147→PD 148

Bylo uvedeno do provozu v září 2013. Jedná se o první využití na VUAS. Pro snížení přetlaku v přesypu, a tím snížení emise uhelného prachu do okolního prostředí, je instalováno potrubí s radiálním ventilátorem. Ventilátor s výkonem cca 1 500 m³.h⁻¹ odsává vzdušinu z konce násypky PD 148 a vede vzduch zpět do horní části přesypu. Ventilátor je zapojen do automatického



Obr. 1: Odprášení přesypu PD 147→PD 148.



Obr. 2: Odprášení přesypu PD 157→PD 158.

režimu, tzn. spustí se v okamžiku dosažení 100% rychlosti dopravního pásma, vypíná se cca po 60 s od zastavení PD. Ventilátor je v provedení EX pro napětí 400 V. Provedení zachycuje obrázek č. 1. Od uvedení do provozu nebyly na odprášení zaznamenány poruchy.

Odprášení přesypu PD 157→PD 158, PD 156→PD 157

Bylo uvedeno do provozu na podzim 2014. Provedení zachycuje obrázek č. 2 a 3. Oproti předcházejícímu řešení na přesypu PD 147→PD 148 je použit axiální potrubní ventilátor s el. motorem 0,12 kW pro napájecí napětí 3 x 500 V/50 Hz, umístěným vně potrubí, jehož maximální vzduchový výkon je 3 140 m³.hod⁻¹.

Odprášení přesypu VH 163→PD 156, PD 146

Jedná se specifický přesyp, který byl odprášen na podzim roku 2014. Jde o výsuvovou hlavu, která přejíždí na dopravník PD 146 a PD 156, přičemž osová vzdálenost dopravníku je cca 10 m. Bylo zvoleno řešení, kdy nad zakrytými násypkami dopravníku 156 a 146 byly vztyčeny komíny zakončené deskou. Z krytu výsypného bubnu je vedeno potrubí o $\varnothing$ 350 mm, ukotvené k pojízdné hlavě s převislým koncem zakončeným zvonovitě rozšířeným dílem s těsnícími kartáči. Nad krytem je osazen axiální potrubní ventilátor s el. motorem umístěným vně potrubí, jehož maximální vzduchový výkon je 3 140 m³.hod⁻¹ 0 Pa.



Obr. 3: Odprášení přesypu PD 156→PD 157



Obr. 4: Odprášení přesypu VH 163→PD 156, PD 146.



Obr. 5: Odprášení přesypu PD 161→PD 162.



Obr. 6: Odprášení přesypu PD 160→PD 161.

Odprášení přesypu PD 160→PD 161, PD 161→PD 162

Toto odprášení bylo realizováno v roce 2015. Bylo využito zkušeností z předcházejících akcí a použit jiný, silnější ventilátor. Ventilátor je výklopný. Provedení zachycuje obrázek č. 5 a 6.

Odprášení přesypu PD 162→PD 163

Odprášení bylo realizováno v květnu 2016. Zde již byly aplikovány všechny zkušenosti s provozem již realizovaných odprášení s cílem odstranit nežádoucí jevy. Zcela bylo odstraněno vodorovné potrubí proto, aby bylo zabráněno usazování uhlénoho prachu v potrubí v případě poruchy ventilátoru. Nad násypkou byla do svislé části potrubí instalována klapka se servopohonem, která uzavírá potrubí v případě, kdy ventilátor je

mimo provoz a brání tak zanášení potrubí i vlastního ventilátoru. Průměr potrubí byl snížen na 250 mm proto, aby byla zvýšena rychlost vzdušiny v potrubí a omezeno usazování prachu. Provedení zachycuje obrázek č. 7.

Odprášení přesypu PD 164→PD 165, PD 165→PD 166

Po velmi dobrých provozních zkušenostech s odprášením přesypu PD 162→PD 163 bylo ve stejné podobě v červenci 2017 realizováno odprášení přesypů PD 164→PD 165, PD 165→PD 166. Provedení odprášení zachycuje obrázek č. 8.

Účinnost suchého odprášení

Na přesypu PD 162→PD 163 byla měřena v roce 2016 účinnost instalované technologie odprášení. Měření prашného spadu



Obr. 7: Odprášení přesypu PD 162→PD 163.



Obr. 8: Odprášení Přesypu PD164→PD165.

prováděli pracovníci akreditované laboratoře VÚHU a.s. z laboratoře imisních měření při 3 provozních stavech:

- za provozu před instalací odprášení,
- mimo provoz před instalací odprášení,
- za provozu po instalaci odprášení.

Měřicí sondy byly umístěny cca 2,5 m od osy pásového dopravníku 163 u dopadové násypky. Výsledky shrnuje tabulka 1.

3 Mokrá cesta likvidace prašnosti

Pro tzv. mokré odprášení využívá VÚHU a. s. při své realizaci tzv. rotační mlžící jednotky RMJ. Ty jsou v současné době stavěny ve VÚHU a.s. ve dvou základních velikostech podle vzduchového výkonu, a to RMJ 500 a RMJ 630 [4].

Zakladač ZPD 8000/98

Velmi dobrých výsledků bylo dosaženo při použití rotačních mlžících jednotek „Probe“ na zakladači ZPD 8000 na Severočeských dolech a.s. Instalace byla provedena v roce 2012 a do provozu bylo zařízení uvedeno v roce 2013. Na špičce vykládacího výložníku jsou namontovány 3 rotační atomizéry - viz obrázek č. 9. Účinnost snížení emisí PM_{10} do okolí měřená 50 m od zdroje byla více jak 80 %.

USSK3, USSK1

V roce 2013 byla provedena instalace RMJ na USSK3 [2] a v roce 2016 na USSK1 Vršanské uhelné a.s. - viz obrázky č. 10 a 11.



Obr. 9: Rotační atomizéry namontovány na špičce výložníku zakladače.

Tab. 1: Výsledky měření prašného spadu.

Při provozu			Bez provozu			Při provozu		
Před instalací odprášení						S odprášením		
objem [m³]	hmotnost [g]	koncentrace [mg.m ⁻³]	objem [m³]	hmotnost [g]	koncentrace [mg.m ⁻³]	objem [m³]	hmotnost [g]	koncentrace [mg.m ⁻³]
0,378	0,02120	56,08	0,563	0,00051	0,91	0,115	0,00033	2,87
0,387	0,04107	106,12	0,563	0,00081	1,44	0,120	0,00024	2,00
0,370	0,01043	28,19	0,564	0,00127	2,25	0,098	0,00131	13,37
0,270	0,00314	11,63				0,098	0,00007	0,71
0,270	0,00460	17,04						
Průměr prostoru								
1,675	0,08044	48,02	0,564	0,00127	2,25	0,316	0,00162	5,13
Účinnost odprášení v %			89,32					

MLŽÍCÍ STĚNA NA VRŠANSKÉ UHELNÉ A.S.

Výstavba mlžící stěny (6 sloupů s rotačním mlžícími jednotkami) na provozním depu 2 Vršanské uhelné a.s. v roce 2013 je jednou z nejúspěšnějších aplikací s využitím RMJ [3]. Tato

stěna účinně snižuje prašnost vzniklou resuspenzí částic uhlé-
ného prachu z povrchu skládky směrem k obci Čepirohy. Mlžící
stěnu zachycuje obrázek č. 12.



Obr. 10: RMJ na USSK3.



Obr. 11: RMJ na USSK1.



Obr. 12: Mlžící stěna na Vršanské uhelné a.s.

Teplárna České Budějovice

Teplárna České Budějovice se potýká s obdobnými problémy s prašností jako uhelné provozy. Jedná se především o problémy s resuspenzí prachu ze skládky, která je umístěna

sice v areálu teplárny, ale cca 140 m od nejblížejších obytných domů, dále pak s prašností při výklopu vozů Falls do hlubinného zásobníku. Na výklopu vozů jsou pokusně od června 2017 namontovány 2 RMJ 630. Současné subjektivní poznatky



Obr. 13: RMJ 630 Teplárna České Budějovice.



Obr. 14: RMJ 500 na NZ

provozovatele hovoří o snížení prašnosti při výklopu. Instalaci zachycuje obrázek č. 13.

Nakládací zásobník Úpravna uhlí Ledvice

Pro omezení prašnosti při nakládce železničních vozů z nakládacího zásobníku na Úpravně uhlí v Ledvicích byla realizována v roce 2017 řada protiprašných opatření. Jedním z nich je nasazení 4 ks RMJ 500, které zachycuje obrázek č. 14.

MLžící stěna na Teplárně Uherské Hradiště

Výstavba mlžící stěny, postavené ze 3 sloupů s rotačními mlžicemi jednotkami na skládce paliva v areálu Centrálního

tepelného zdroje (CTZ) v Uherském Hradišti, je další úspěšnou realizací protiprašných opatření s využitím RMJ [3]. Tato stěna účinně snižuje prašnost vzniklou resuspencí částic uhlého prachu z povrchu skládky směrem k hustě obydlené ulici Na Zápovědi. Mlžící stěnu zachycuje následující obrázek č. 15.

4 Porovnání investiční náročnosti

Mokrá cesta

Náklady na pořízení nízkotlakého zdroje vodní mlhoviny, jako jsou rotační mlžící jednotky VÚHU a.s., dosahují prvních set tisíc Kč. Nevyžadují předem upravenou vodu, účinnost vzhledem k malé velikosti vytvořené vodní kapky $<50 \mu\text{m}$ je vysoká. Na odprášení přesypu se používají dvě rotační mlžící jednotky.

Suchá cesta

Objemové propojení představuje vzduchotechnické potrubí $\varnothing 250 \text{ mm}$ délky do 10 m; pořizovací náklady do 20 tisíc Kč. Náklady na pořízení potrubního ventilátoru potřebného výkonu představují rovněž částku do 50 tisíc Kč. Porovnání účinnosti a pořizovacích nákladů obou zvažovaných metod odprášení přesypů pásové dopravy uvádí tabulka 2 (viz následující strana).

5 Závěr

Jak z uvedeného textu a obrázkové dokumentace konkrétních realizovaných řešení snižování šíření prašnosti od zdroje vyplývá, věnuje se VÚHU a.s. intenzivně předmětné problematice již několik let. Za tuto dobu se podařilo realizovat řadu úspěšných aplikací suchého i mokrého principu odprášení uhlého provozu po celé ČR, které slouží ke snížení koncentrace prachu v ovzduší. Řešitelský tým se neustále snaží na základě



Obr. 15: Mlžící stěna na Teplárně Uherské Hradiště.

Tab. 2: Porovnání způsobů odprášení a pořizovacích nákladů.

Mokrá cesta			Suchá cesta		
	mil. Kč	účinnost		mil. Kč	účinnost
Vysokotlaké (např. MiniJet)	5,0	vysoká	Zakrytování, utěsnění, snížení přetlaku	0,1	vysoká
Středotlaké (kropící rampa)	0,02	nízká			
Nízkotlaké (např. Atomizér)	0,45	vysoká			

nových zkušeností zdokonalovat svá technická řešení, která přizpůsobuje konkrétním podmínkám reálného provozu za účelem co nejvyššího stupně účinnosti. Vhodnost nasazení mokré, popř. suché cesty odprášení závisí dle popsaných zkušeností na konkrétních provozních podmínkách a typu zdroje prašnosti.

Literatura

- [1] TÄUBER, J., SVOBODA, J., HOLÝ, F.: Odprášení přesypů pásové dopravy. Zpravodaj hnědé uhlí, 4/2016, str. 25-33, ISSN 1213-1660.
- [2] TÄUBER, J.: Odprášení části uhelné linky A, depa II a skládkového stroje USSK 3 na Vršanské uhelné a.s. Zpravodaj Hnědé uhlí, 1/2014, str. 20-30, ISSN 1213-1660.
- [3] TÄUBER, J.: Možnosti snižování prašnosti strojních zařízení používaných na hnědouhelných dolech. In Sloup v Čechách, 2014, CD, ISBN 978-80-248-2069-9.
- [4] TÄUBER, J., MONI, V., Snižování prašnosti strojních zařízení používaných na dolech a lomech. Zpravodaj hnědé uhlí, 3/2015, str. 29-34, ISSN 1213-1660.