

## Řešení problémů se sypkými materiály ve spolupráci se společnostmi Polstage Sp. z o.o. v roce 2017

### Úvod

Ve spolupráci se společností Polstage Sp. z o.o. v Polsku, který je zde naším představitelem, dodáváme kompletní zakázky v oblasti řešení toku sypkých materiálů, a to využitím systému pulzních trysek Myrlen<sup>®</sup> a akustických měničů.

Společnost Polstage je inženýrsko-projektovou společností, která realizuje zakázky v energetickém a těžebním průmyslu. Dále projektuje automatické systémy, včetně jejich uvádění do provozu.

V tomto krátkém příspěvku uvádíme pár realizací, které byly uskutečněny v minulém roce, a to na technologiích v energetice.

### 1 Garance toku surového uhlí v zásobníku

V souvislosti se značnými problémy toku uhlí v technologii ocelového zásobníku v jedné elektrárně ve Slezsku, zde instalovala společnost Polstage systém pulzních trysek Myrlen<sup>®</sup> na jedné technologii. Samozřejmě, včetně garancí toku paliva.

#### Zásobník uhlí

Zákazník má na každém bloku kotle celkem pět ocelových zásobníků uhlí. Ocelové zásobníky jsou žebrované, tloušťka ocelové stěny je 10 mm a na vnitřních stěnách nejsou žádné další doplňkové prvky. Stávajícím technickým řešením zde byly pro eliminaci vznikající klenby namontovány vzduchové kanóny.



Obrázek 1 – Pohled na zásobník uhlí se vzduchovými kanóny [1]

## Problémy s tokem uhlí

Skladované uhlí má velice kohezivní vlastnosti, a to mělo za následek tyto problémy:

- Časté zásahy obsluhy (mechanické obouchávání, otevírání revizních otvorů a ruční uvolňování).
- Klenbování a přerušení toku paliva do mlýna.
- Náhrada paliva, tj. spalování mazutu, aby byl zabezpečen chod kotle.



Obrázek 2 a 3 – Svod do šnekového dopravníku a důsledky mechanického obouchávání [1]

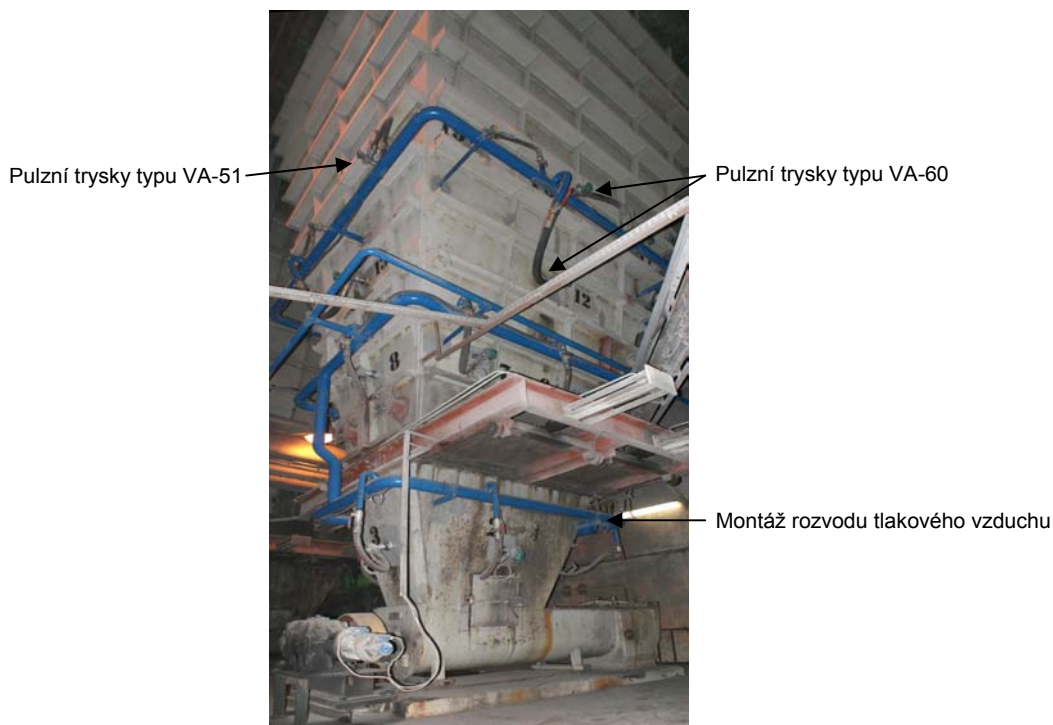
Na dalších přiložených obrázcích je vidět obsluhu, jak mechanicky obouchává svodku technologie a použité přípravky, tj. kladiva.



Obrázek 4 a 5 – Mechanické uvolňování uhlí ve svodkách [1]

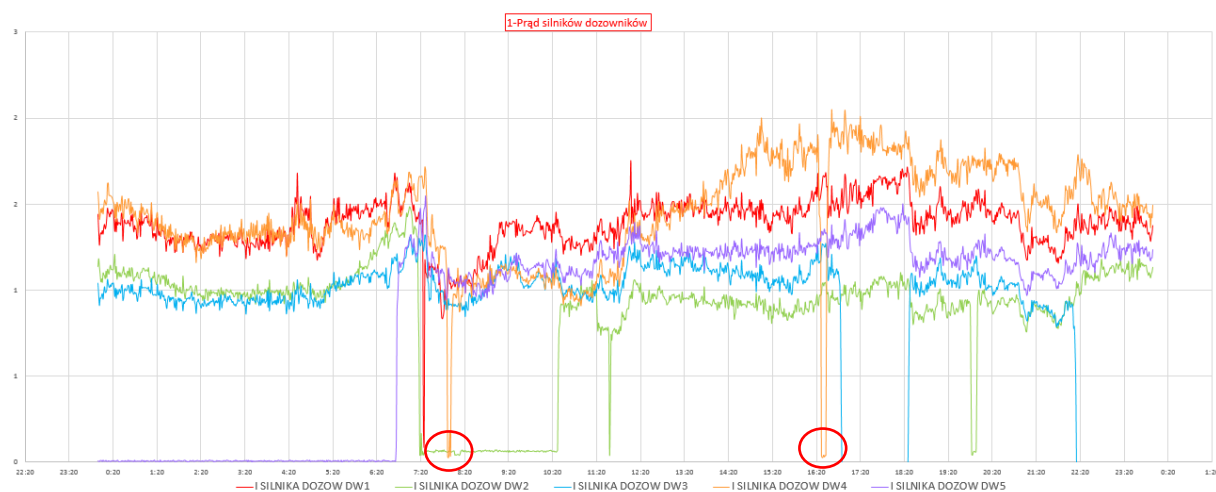
## Systém pulzních trysek Myrlen® – vyřešení problému

Pro montáž Airsweep® systému pulzních trysek Myrlen® byl vybrán zásobník 1 na bloku 9. Instalace pulzních trysek na tomto zásobníku umožnila provádět analýzu a vyhodnocování toku paliva, a to v porovnání s ostatními čtyřmi zásobníky, kde zůstaly namontované vzduchové kanóny. Hodnocení technologie systému pulzních trysek bylo provedeno na jednom bloku kotle.



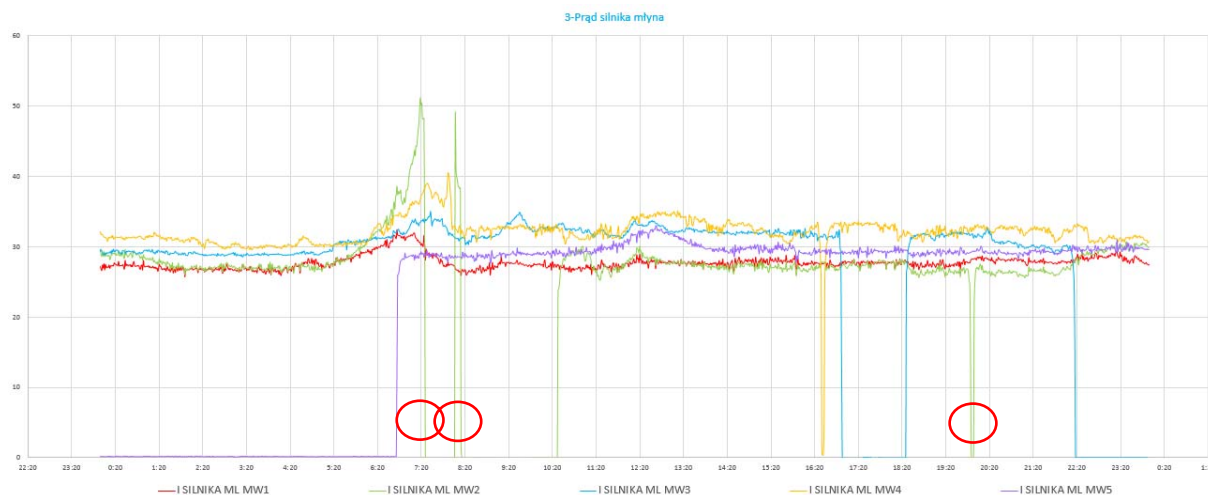
Obrázek 6 – Namontovaný Airsweep® systém [1]

Na přiloženém grafu 1 jsou záznamy situace na pěti zásobnících a navazujících mlýnech. V daném dni bylo do zásobníků číslo 1 a 2 dopravováno palivo se špatnými tokovými vlastnostmi. V grafu 1 je uvedeno aktuální proudové zatížení šnekových dopravníků pod zásobníky. V grafu 2 je uvedeno proudové zatížení uhelných mlýnů. Výrazné poklesy zatížení v průběhu krátké doby ukazují, že zde palivo neteče a dochází ke klenbování. Je zde nutný delší zásah obsluhy tj. obouchávání a šťouchání, jsou zde delší výpadky toku uhlí do mlýna.



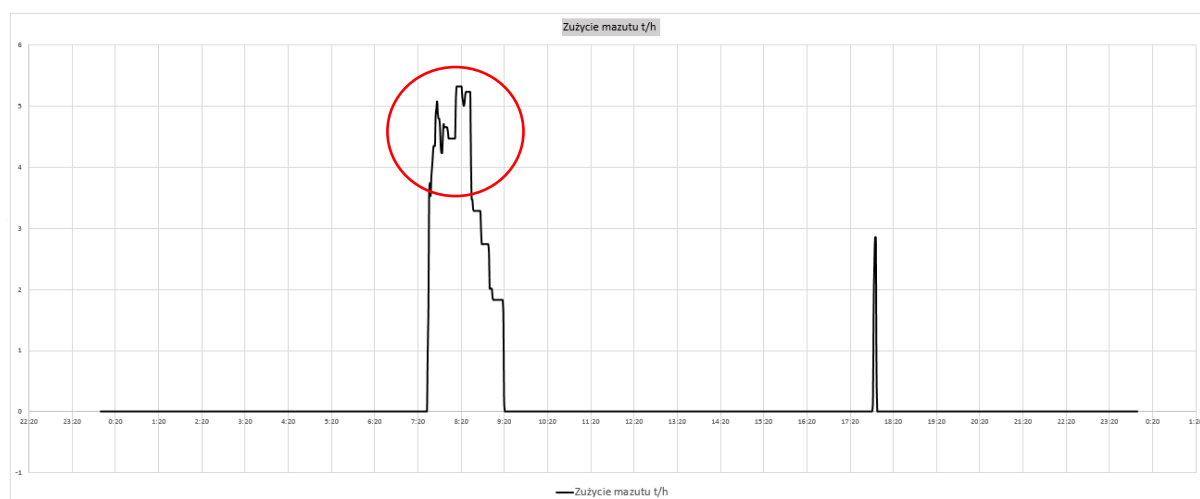
Graf 1 – Proudové zatížení pohonu šnekového dopravníku [1]

Na grafu 1 jsou vidět problémy s tokem uhlí v ocelovém zásobníku v jednom časovém úseku činnosti dopravní technologie.



Graf 2 – Proudové zatížení pohonu mlýna [1]

Zelená křivka nám ukazuje prodlevy činnosti mlýna technologie 2, a to v důsledku výpadku toku paliva ze zásobníku surového uhlí.



Graf 3 – Spotřeba alternativního paliva tj. mazutu [1]

V důsledku výpadku toku paliva v technologii, dochází ihned ke spalování náhradního paliva v kotli tj. mazutu. Na grafu 3 vidíme okamžitou spotřebu v daném časovém rozmezí.

Pro instalovanou technologii pulzních trysek je nutno zabezpečit dostatečný přetlak tlakového vzduchu cca 0,60 [MPa]. Pokud klesne přetlak pod hodnotu 0,40 [MPa], je systém pulzních trysek vypínán.

## Vyhodnocení realizovaného řešení

Po instalaci systému pulzních trysek Myrlen<sup>®</sup> jsme zahájili proces optimalizace, v jehož důsledku byly nastaveny a naprogramovány algoritmy provozu činnosti celého systému. V současné době systém instalovaných pulzních trysek na zásobníku číslo 1, bloku 9 již pracuje v automatickém režimu a je zajišťován nepřetržitý tok uhlí ze zásobníku.

Na obrázku 7 je vidět namontovaný Airsweep<sup>®</sup> systém pulzních trysek Myrlen<sup>®</sup> s lokálním řídicím systémem a systémem zabezpečení potřebného množství tlakového média a potřebného přetlaku pro činnost pulzních trysek.

Pokud se bude odzkoušený systém pulzních trysek montovat i na další technologie, bude v projektu řešena dostatečná kapacita kompresoru a daný přetlak. Plánuje se vybudování jedné centrální

kompresorovny, a to pro všechny technologie. Stávající lokální řídicí systém (na odzkoušení) bude nahrazen centrálním řídicím systémem na velínu technologie, včetně vizualizace.



Obrázek 7 – Namontovaná technologie [1]

Na ocelovém zásobníku s instalovanými pulzními tryskami není nutno v současné době provádět žádné zásahy obsluhy a palivo ručně uvolňovat. Díky tomuto řešení se zlepšily i podmínky stability chodu mlýnského okruhu. Je nutno ještě podotknout, že v současné době tohoto zásobníku využívá provozovatel především pro skladování paliva s horšími tokovými vlastnostmi. Ostatní ocelové zásobníky jsou zauhlovány palivem s lepšími tokovými vlastnostmi.

## 2 Čištění kotle OP-650

V souvislost s přetrvávajícími problémy spojenými s úsadami na povrchu teplovýměnných ploch kotle OP650 byl namontován na technologii akustický měnič. Pozice akustického měniče je v jednom z revizních otvorů na kótě +37,50 metrů.



Obrázek 8 a 9 – Namontovaný akustický měnič před zaizolováním a pohled na čištěnou technologii [1]

Byla zde provedena montáž standardního typu akustického měniče s vyzařovanou hladinou akustického tlaku  $L_p = 135$  [dB] re 1 m a frekvenci základní harmonickou  $f_1 = 218$  [Hz]. Akustická energie je vyzařována každých 11 minut.

### 3 Instalace pulzních trysek v technologii drtiče uhlí

V technologii dopravy uhlí do fluidního kotle, a to konkrétně na drtiči, vznikaly značné nálepy ve svodce do drtiče i ve svodce pod drtičem. Pracovníci obsluhy daného zařízení museli čistit vnitřní prostor třikrát týdně. To znamenalo přerušení technologie zauhlování a snížení výkonu fluidního kotle.

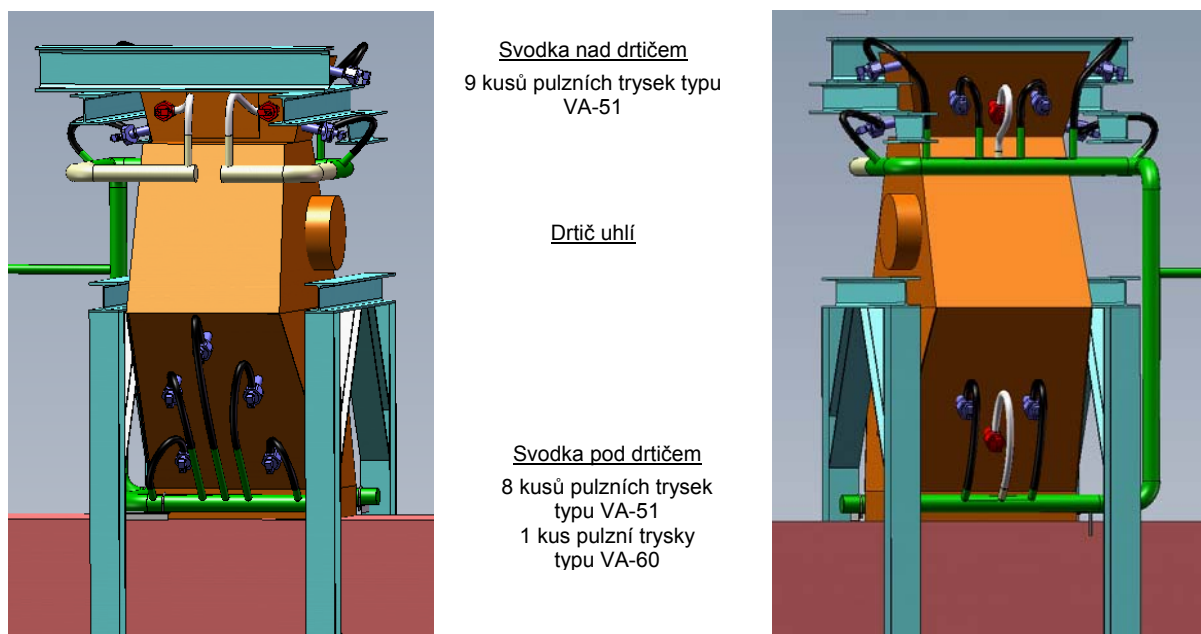


Obrázek 10 a 11 – Technologie drtiče a vzorek ulpívajícího materiálu [1]

Společnost Polstage se zavázala provést komplexní řešení, tj. projektování, návrh, kompletní montáž technologie a uvedení do provozu na technologii drtiče.

Po dohodě se zákazníkem byla zahájena dvouměsíční fáze testů účinnosti instalace navržené technologie. V této fázi specialisté společnosti Polstage prováděli dva až tři krát týdně pravidelné kontroly a vyhodnocovali čištění technologie. Bylo zapotřebí také upravovat algoritmy činnosti pulzních trysek.

Zvláštní pozornost byla věnována kontrole účinnosti pulzních trysek, a to při změně parametrů dopravovaného uhlí. Pro lepší hodnocení změn vlastností uhlí byly odebírány vzorky a prováděna jejich další analýza. Mechanicko-fyzikální vlastnosti dopravovaného uhlí měly zásadní vliv na kontinuální tok přes technologii drtiče. V průběhu testů bylo zjištěno, že obsah vody není jediným parametrem, který ovlivňuje chování uhlí. Odebrané vzorky uhlíku v průběhu kontrol vykazovaly velice vysokou kohezivnost a lepidlost. Hlavním důvodem byl velmi velký podíl jílovitých prvků v palivu.



Obrázek 12 a 13 – Pozice instalace pulzních trysek Myrlen® [1]

### Průběh zkušebního provozu

Činnost pulzních trysek byla pravidelně vyhodnocována a dokumentována. Na následujících obrázcích je vidět činnost Airsweep® systému a očištěné vnitřní stěny v okolí aplikace pulzních trysek Myrlen®.



Obrázek 13 a 14 – Garantovaný tok uhlí za pomoci pulzních trysek Myrlen® [1]

### Shrnutí výsledků testování

Instalace pulzních trysek a jejich testování prokázaly, že:

- Navržená instalace pulzních trysek zajistila tok paliva v obou svodkách technologie drtiče.
- Během provozu systému pulzních trysek nebylo vyžadováno mechanické čištění skluzů. Před jejich instalací obsluha čistila skluzy 3 krát týdně.
- Činnost pulzních trysek byla v automatickém režimu a bezúdržbová. Byly zajištěny parametry tlakového vzduchu, aby nedošlo k poškození pulzních trysek.

- V kritických dnech, kdy bylo spalováno velice vlhké a problematické palivo, byla pouze technologie svodek s pulzními tryskami plně průchodná.
- Montáž navrženého systému čištění na celou technologii by eliminovala problémy s výpadkem toku paliva do kotle.

Postup pro další inovace na technologiích:

- Aplikace pulzních trysek na jedné technologii potvrdila správnost navrženého technického řešení a je schopna garantovat tok paliva i na dalších drtičích.
- Navržená technologie je schopna garantovat tok paliva i na ostatních ocelových svodkách v technologii dopravy do kotle.

## 4 Závěr

Prezentované realizace prokázaly pozitivní účinnost pulzních trysek Myrlen® při řešení toku sypkých materiálů. Společnost Polstage plánuje pokračovat v zavádění technologie pulzních trysek a akustických měničů na polském trhu.

Po zkušebním provozu v roce 2017 budou následovat již realizace na ostatních technologiích v teplárnách. Společnost zahájila spolupráci s polskými vědeckými pracovníky při řešení velmi složitých problémů v oblasti toku sypkých materiálů.

## Zdroje

[1] Firemní dokumenty a obrázky společnosti Polstage Sp. z o.o.

Leslaw Nokielski, zástupce hlavního inženýra společnosti Polstage Sp. z o.o.

Jan Moša, jednatel společnosti MOSA Solution s.r.o.