

„Všude, kde se nachází sypká hmota, objeví se dříve nebo později problémy s tokem. Ekonomické ztráty mohou být značné. My máme řešení,“



uveldl v rozhovoru pro časopis All for Power Ing. Jan Moša, jednatel firmy MOSA Solution s.r.o., která se specializuje na řešení toku sypkých materiálů v technologiích a na oblast akustického čištění.



Jan Moša (20. června 1962)

V roce 1985 vystudoval VŠB-TU Ostrava (Hutnická fakulta). Původně pracoval jako mistr a pak vedoucí údržby ve firmě Lafarge cement, a.s. – Čížkovice, od roku 1996 nastoupil do manažerské funkce ve firmě Segnor s.r.o., od roku 1997 byl odborným poradcem u Hennlich Industrietechnik s.r.o. Mezi lety 1999 až 2001 působil jako externí technik ve společnosti Martech s.r.o. (dodávky uzavíracích klapek a šoupátkových uzávěrů převážně pro sypké materiály). Začal spolupracovat se společností Myrlen, Inc. (Florida, USA) v oblasti dodávek pulzních trysek pro uvolňování sypkých materiálů ve skladovacích technologiích. V letech 2000 až 2007 spolupracoval se společností Flexicon (Europe) Ltd. (hrabství Kent/Anglie) na dodávkách technologií bezprašné nakládky a vykládky velkoobjemových vaků a spirálových dopravníků. V roce 2007 zahájil spolupráci se společností Control Concepts, Inc. (Connecticut/USA) v oblasti dodávek akustických měničů pro akustické čištění technologií. V roce 2010 založil firmu MOSA Solution s.r.o.

Jste specialisty na problematiku sypkých materiálů. Proč obecně dochází k problémům se zanášením technologií, s provozem zásobníků?

V případě skladování sypkých hmot, můžeme říci i sypkých materiálů, v sílech a zásobnících se v řadě případů objevují problémy s jeho tokem. Obecně existují dva systémy toku sypkého materiálu, tj. jádrový a hmotový tok. V nařízení vlády č. 378/2001 Sb., které nabylo účinnosti k 1. 1. 2003, jsou stanoveny základní požadavky k zajištění bezpečného provozu skladovacích zařízení sypkých materiálů. Jak provozovatelé, tak i výrobci skladovacího zařízení musí toto nařízení plně respektovat.

Obecně nepravidelný tok sypkého materiálu má několik různých projevů. Může vznikat takzvaná klenba nad výsypným otvorem zásobníků, kdy se váha materiálu přenáší do stěn výsypné části zásobníku. Dalším problémem je ulpívající materiál na vnitřních stěnách, což také souvisí se vznikem takzvaného jádrového toku, jenž může přejít až do toku středového tunelu. Soudržnost sypkého materiálu může narůstat s dobou skladování, kdy je materiál v klidu. Za další problém je označováno, když v zásobníku vznikne takzvaná „mrtvá“ zóna (tedy místo s nepohyblivým materiálem), k jehož uvolnění dojde až po úplném vyprázdnění. V důsledku toho může nastat situace, kdy materiál, kterým byl zásobník doplněn později, v případě jádrového toku opouští zásobník

dříve než materiál z mrtvé zóny. Proto se snaží konstruktéři, výrobci a provozovatelé zásobníků sil hledat optimální tvary těchto skladovacích zařízení, aby byly maximálně respektovány tokové vlastnosti skladovaných sypkých materiálů. Některé mechanicko-fyzikální vlastnosti sypkých materiálů, jako je například hodnota úhlu vnitřního a vnějšího tření, hodnota počátečního smykového napětí a jiné, je nutno brát v úvahu, když hledáme odpovídající tvar zásobníku a úhel sklonu jeho výsypné části. V procesu dopravy a skladování sypkých materiálů se mění mechanicko-fyzikální vlastnosti sypkých materiálů a potom nastávají problémy.

V případě, že jsou již zásobní sil navržena a jsou zde problémy s tokem sypkého materiálu, potom se musí na technologii montovat



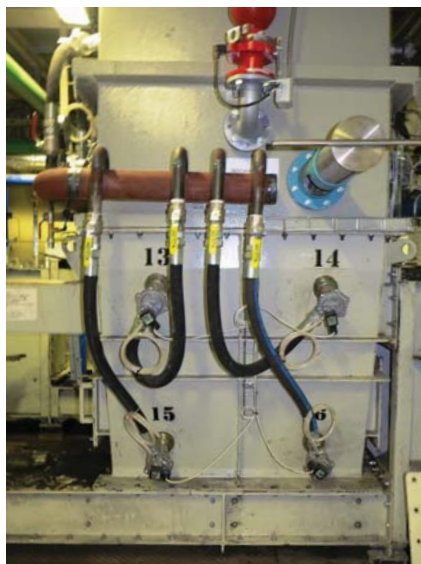
Řešení toku uhlí v hlubinném zásobníku (Veolia Energie ČR, a.s., Elektrárna Třebovice)



Detail umístění pulzní trysky na hlubinném zásobníku (Veolia Energie ČR, a.s. – Elektrárna Třebovice)



Řešení toku paliva ve svodce (ČEZ, a.s., Elektrárna Průněřov)



Řešení toku paliva ve svodce (Energetika Třinec, a.s.)



Řešení toku paliva MIBRAG v ocelových zásobnících (Elektrárny Opatovice, a.s.)



Řešení toku paliva v betonových zásobnících (HEXION, a.s.)



Řešení toku popílku ve výsypných částech výsypek elektrodudčovače (ČEZ, a.s., Elektrárna Mělník)



Řešení toku vápence v zásobním síle (Energetika Třinec)

doplňkové prvky na snížení úhlu vnějšího tření. Jedním z řešení je montáž Airsweep® systému pulzních trysek Myrlen®, který splňuje funkční požadavky nařízení vlády č. 378/2001 Sb. Daný systém byl doporučen stanoviskem Českého úřadu bezpečnosti práce k použitelnosti pulzních trysek Myrlen® již v roce 2004.

Které uzly v energetických zařízeních jsou nejvíce náchylné k problémům se sypkými hmotami?

Když jsme začínali s naší činností, byli to právě technici z tepláren a elektráren, kteří nás nejdříve oslovili. Obecně bych řekl, že všude, kde se nachází sypká hmota, objeví se dříve nebo později problémy s tokem. Pokud bychom si prošli technologii teplárny z našeho hlediska toku sypkých materiálů, tak když se podíváme na vstupující palivo, tj. černé uhlí, hnědé uhlí nebo různé energetické směsi, je to nejdříve problém při vykládce paliva (uhlí) z vagónů, tj. v hlubinném zásobníku. Poté to můžou být různé svodky a skluzy v technologii dopravy paliva

a následně v zásobnících. Mohou to být zásobníky ocelové či železobetonové a různých velikostí. Nemůžu opomenout i další tok paliva ze zásobníků do kotle, tam se mohou vyskytnout také problémy.

Pokud budeme postupovat dále v technologii, tak zde máme řešení toku elektrárenských popílků, například ve výsypných částech elektrodudčovačů a filtrů. Následně řešení toku popílku v sílech. Samozřejmě, máme i zásobní síla vápence pro technologii odsíření, kde jsme také řešili tok daného sypkého materiálu. K tomu bych ještě doplnil následný produkt odsíření, tj. energosádrovec, který může mít vlhkost i nad 10 %. S tímto sypkým materiálem jsou problémy i při jeho další expedici.

Jak se s tímto problémem vypořádávaly firmy dříve a dnes a jaká řešení nabízíte vy?

Když se nám již vyskytnou problémy s tokem sypkého materiálu, tak potom musíme

využívat jak aktivní, tak i pasivní doplňkové prvky. Musíme zkrátka narušit vazbu mezi jednotlivými částicemi sypkých materiálů.

Krátce pro objasnění těmi aktivními prvky mohou být, resp. jsou různé mechanické prvky, jako například otočné šnekové nože uvnitř zásobníků či mechanické vestavby. Dále různé vibrační prvky, ať to jsou vibrátory, vibrační dna. Potom je zde oblast prvků pneumatických jako například vzduchová děla, pulzní trysky, Vibra-Jet, systém čerání atd. Jako pasivní prvky jsou to různé vestavby, které se montují do vnitřního prostoru zásobníků, jehlany a kužele. Z těch dřívějších technologií jsme jako technici znali a používali v běžné praxi různé vibrátory, vzduchová děla, čerčí systémy, speciální plasty.../atd. Po roce 1989 se nám „otevřely dveře“ a mohli jsme se seznámit i s dalšími technologiemi, které jsou ve světě využívány.

Ty vámi navrhované technologie... Jde o vaše výrobky (patenty) nebo zahraniční?

Bylo to v roce 1999, kdy jsem si přečetl v časopise EuroBulk Systems jeden inzerát z USA, kde zde jedna společnost nabízela nějaký Airsweep systém pulzních trysek. Jako technika mě toto řešení oslovilo. Po dvou měsících jsem se již dohodl se společností Myrlen Inc. z Floridy na jejím výhradním zastoupení pro oblast střední Evropy. Tak jsem se začal seznamovat s tímto technickým systémem řešením. Ale abych odpověděl na vaši otázku, jednalo se o patentované zařízení z USA – patent No. 6,237,893.

Za dobu těch 15 let se samozřejmě mnoho věcí změnilo. V současné době spolupracujeme se společností Control Concepts Inc. sídlící ve státě Connecticut a řadu technologií jsme postupně inovovali. Jedná se převážně o nový systém uchycení pulzních trysek na technologiích tj. speciální montážní pouzdra, ale taktéž další úpravy na technickém řešení pulzních trysek a v neposlední řadě i další inovativní řady velikostí pulzních trysek.

Předpokládám, že v rámci vývoje úzce spolupracujete s akademickou sférou, s vědci, ...

Samozřejmě, že spolupracujeme s vědeckými pracovníky, a to nejenom v České republice, ale i v Polsku. Zvyšující se požadavky zákazníků a legislativní rámec vyžadují stále dokonalejší technologie. Proto v úzké spolupráci s našimi zákazníky, katedrami vysokých škol, vědeckými a výzkumnými ústavů zkoumáme a vyvíjíme nové technologie v oblasti vysoce komplexní problematiky toku sypkých materiálů. Výsledky tohoto výzkumu vedou ke vzniku inovativních metod pro zvýšení ekonomické účinnosti a ke vzniku nových řešení.

V oblasti sypkých materiálů úzce spolupracujeme s laboratoří sypkých hmot VŠB-TU v Ostravě. Jsou zde špičkoví odborníci pro danou oblast a mají zde speciální vybavení a měřicí přístroje pro analýzu mechanicko-fyzikálních vlastností sypkých materiálů. V naší společnosti máme zkušební zásobníky pro odzkoušení toku sypkého materiálu, ale ke zdárnému řešení technologie u zákazníka potřebujeme vědět více informací o konkrétní sypké hmotě, a proto nám v laboratoři provedou kompletní analýzu. Můžeme si zde rovněž odzkoušet tok sypké hmoty na různých materiálech vnitřní stěny zásobníků a poté navrhnout úhel sklonu stěny skladovací technologie. To jenom tak v krátkosti, protože daná oblast je velice obsáhlá.

Ještě jsem se tady nezmínil o využití akustické energie. Takže v této oblasti spolupracujeme velice intenzivně s ČVUT v Praze a to již od roku 2006. Jedná se především o oblast čištění kotlů v energetice a tím zvyšování jejich energetické účinnosti.

V roce 2014 nám byl přijat Užitečný vzor No. CZ 26829 U1 na Zařízení pro laditelné akustické buzení struktur a v letošním roce byl přijat Patent No. CZ 305282 B6 Způsob a zařízení pro laditelné akustické buzení struktur. Takže na

dané oblasti intenzivně pracujeme. Do spolupráce zapojujeme i studenty a naše zkušební zařízení zde slouží v laboratoři pro různá testování.

Naše společnost až doposud investovala z vlastních zdrojů řádově miliony korun do projektů výzkumu a vývoje. V tomto trendu budeme i nadále pokračovat a plánujeme i v budoucnu financovat další vývoj nových technologií a technologických postupů v oblasti řešení toku sypkých materiálů a v oblasti akustického čištění technologií. V současné době podporujeme výzkumný projekt „Application of the acoustic energy for cleaning of the technology“.

Co se děje v technologii nebo v zanesených uzlech poté, kdy začne pracovat vaše pulzní tryska nebo akustický měnič?

Systém pulzních trysek Myrlen® standardně využíváme pro řešení toku sypkých materiálů. Systém vzduchových pulzních trysek představuje technické řešení, které využívá principu plošného uvolnění rázu tlakového vzduchu podél vnitřní stěny zásobníku. Vlastní systém je kombinací dávkování určité energie tlakového vzduchu do specifické oblasti technologie za dodržení určitých režimů. Pro garanci toku sypkého materiálu provede náš specialista nezávislou konzultaci a danou situaci vyhodnotí. Systém pulzních trysek Myrlen® můžeme namontovat na zásobníky ocelové i železobetonové. Systém je vhodný pro vesměs všechny sypké materiály do vlhkosti až 50 % H₂O. Systém pulzních trysek využívá oproti ostatním existujícím systémům menší množství tlakového vzduchu, sypká hmota není pročeřována, není to princip fluidizace. Velice vhodná aplikace těchto pulzních trysek je pro sypké materiály, které jsou velice kohezivní a z hlediska provzdušnitelnosti jsou velice problematické. Hlavní rozdíl oproti ostatním vzduchovým systémům spočívá na principu, že pulzní trysky aktivují vrstvu sypkého materiálu v malé tloušťce s každým pulzem. Jedná se zde převážně o eliminaci úhlu vnějšího tření mezi sypkým materiálem a vnitřní stěnou zásobníku. Náš specialista vyhodnotí možnou realizaci montáže pulzních trysek na nezávislé konzultaci.

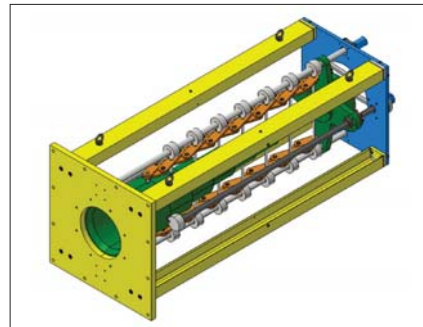
Jak je to v případě akustických měničů?

Zde využíváme vysoké hladiny vyzářeného akustického tlaku $L_{celk} = 135$ dB a frekvenci základní harmonické v rozmezí $f_1 = 70$ Hz až 270 Hz. Jedná se tedy o silné akustické zdroje, které se využívají pro čištění technologií bez nutnosti odstavení celého technologického zařízení. Jejich využití v energetice je převážně pro čištění oběžných kol ventilátorů a na technologii kotlů, ale v oblasti až za spalovací komorou.

V oblasti toku sypkých materiálů využíváme akustické měniče a to převážně v případech, kde z důvodu montážního prostoru zde pulzní trysky nelze namontovat, například spoletné stěny zásobníků atd.

Můžete porovnat obě technologie?

Porovnat využití pulzních trysek a akustických měničů je zavádějící. Kdybych to měl vztáhnout na zajištění a garanci toku sypkých materiálů v technologiích, tak jednoznačně preferuji pulzní trysky, a to když jsou sypké materiály velice vlhké a značně klenbující. Pulzní trysky ale působí lokálně v prostoru a to pouze, kde jsou namontovány. Naproti tomu působí akustické měniče všesměrově a při jejich aplikaci například na stropu zásobníku jsme ovšem



Laditelný akustický měnič



Pulzní tryska Myrlen® typu VA-60

schopni vyčistit a uvolnit tzv. „mrtvou“ zónu sypkého materiálu v celém vnitřním prostoru zásobníku, to je určitou výhodou. Máme rovněž technická řešení s oběma technologiemi a je to velice účinné.

Předpokládám, že vaše firma zajišťuje i montáž přístrojů a servis?

Máme skupinu pro montážní práce a samozřejmě pro pravidelný servis. Naši pracovníci zajišťují jak montáž technologií, tak samozřejmě asistují při uvádění dodávaných technologií do trvalého provozu. Následně provádějí školení provozních pracovníků a zajišťují záruční a pozáruční servis. Toto je nutným požadavkem z naší strany, a to pro zajištění následných garancí.

Naše společnost je svým zákazníkům kvalitním partnerem nejen při dodávkách zařízení, ale rovněž během celé doby jejich životnosti. Již od roku 2000 zajišťujeme u našich obchodních partnerů a zákazníků pravidelný servis minimálně jednou ročně. Servis je prováděn mobilním týmem našich kvalifikovaných a vyškolených pracovníků s dlouholetou praxí v oboru. Zajištění nízkých provozních nákladů je naší prioritou vůči vám zákazníkům. Dále dbáme na provozní spolehlivost dodávaných zařízení. Proto klademe velký důraz na pravidelnou

údržbu a standardní servisní prohlídky každého dodaného zařízení.

S našimi partnery máme platné servisní smlouvy vytvořené vždy na míru dle konkrétních individuálních potřeb provozovatele. Co se týče doby platnosti, tak máme smlouvy jednoleté, tříleté i na dobu neurčitou. Máme rovněž partnery, kde jsme provedli tzv. fixaci cen servisních služeb a náhradních dílů.

Pro naše stálé zákazníky máme bezplatnou poradenskou a konzultační činnost při řešení různých technických problémů v oblasti toku sypaných materiálů a v oblasti akustického čištění. Zákazníci danou službu pravidelně využívají.

Pro naše zákazníky v České republice jsme vybudovali dvě servisní střediska, a to abychom mohli pružně a operativně reagovat na provozní požadavky. Pro pokrytí oblasti Čech máme servisní středisko v Čížkovicích. Pro zákazníky na Moravě, Slezsku a na Slovensku je v činnosti servisní středisko se sídlem v Ostravě. V obou servisních střediscích jsou k dispozici technici a sklady náhradních dílů.

V případě, že realizujeme zakázky v zahraničí, je kompletní servisní činnost a dodávky náhradních dílů zajištěna našimi smluvními partnery v jednotlivých zemích. Intenzivní spolupráce je s polskými partnery, ale taktéž v Turecku a v Ruské federaci.

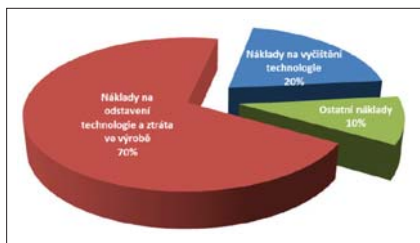
Jak často vlastně dochází k problémům se sypanými hmotami v zásobnících?

Pokud hovoříme o oblasti aplikace našich zařízení v energetice, tak si vezměte například, že vám nepoteče palivo do technologie kotle a vy toto musíte řešit například náhradním řešením tj. spalováním plynu, nebo zastavením technologie. Nehovoříme zde o položkách tisíců korun, ale statisíců korun. Takže návratnost je velice rychlá.

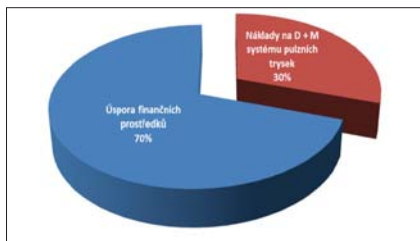
Přibližme si návratnost vložené investice.

Graf číslo 1 odhaduje procentuální rozdělení nákladů, které by souvisely s řešením problému standardní „klasickou“ cestou. Jak z grafu vyplývá, největší část tvoří náklady na odstavení technologie a ztrátu ve výrobě, což v důsledku negativně ovlivní zisk společnosti. Další část grafu, tedy 20 %, tvoří náklady na vyčištění technologie a zbývajících 10 % jsou další náklady spojené s odstraněním problému, což může zahrnovat např. mzdy zaměstnanců a podobně.

Z grafu číslo 2 pak jasně vyplývá, jak velkým úsporám finančních prostředků dojde při použití systému pulzních trysek Myrlen®. I když se tedy v počátku zdá technologie Airsweep® systémem pulzních trysek Myrlen® finančně nákladná, z pohledu celkových nákladů se jeví jako jedna z nejlepších. Je zřetelně vidět, že náklady na toto řešení problému představují jen asi 30 % celkových nákladů na řešení problému „klasickou“ cestou. Zde se jedná z naší strany jen o hrubý odhad nákladů, které zákazník musí



Graf 1 – Odhad nákladů na vyčištění technologie



Graf 2 – Odhad úspor po instalaci systému pulzních trysek

vynaložit. Procentuální rozložení nákladů se může případ od případu lišit.

Uvedené faktory můžeme tedy doplnit o další kritéria, která by měla jednoznačně ovlivnit rozhodnutí zákazníků. Jde o ekonomické hledisko – jak vyplývá z výpočtů, řešení pomocí pulzních trysek znamená pro našeho zákazníka významné úspory. Neméně důležitá je i bezpečnost práce a ochrana lidského života, což je naší prioritou. Vyřešením problému uvolňování netekoucích sypaných materiálů v zásobnících získáte spolehlivý a bezpečný systém, který bude jednoznačným přínosem pro zákazníka.

Na druhou stranu, pro instalaci pulzních trysek je potřeba postavit rozvody vzduchu, přivést vzduch pod vysokým tlakem, musí se nainstalovat řídicí systém.

Tady je to velice problematické vyčíslit náklady a ztráty, vždy se jedná o konkrétní řešení technologie. U každého zákazníka je to jiné. Zákazníci nám dají zpětnou vazbu o vhodnosti daného systému a výši investice tím, že s naší společností uzavřou smlouvu o dodávce, popřípadě obdržíme objednávku.

Vaše firma přináší řešení, která mohou provozovatelům ušetřit. Nicméně, předpokládám, že narážíte na „odpor“ lidí z investic (protože vstupní náklady jsou zřejmě vyšší) nebo provozních údržbářů, kteří by tak přišli o práci?

Samozřejmě vždy se jedná o to, kolik to bude stát. Akcionář se vždy ptá, co mu daná investice přinese? Před pár lety jsme řešili v jedné teplárně tok hnědého uhlí v zásobnících. Investor zainvestoval nemalé finanční prostředky do nového technického řešení s tím, že nebude provádět v nočních směnách zauhlování a tímto sníží stav provozních pracovníků. Ke snížení pracovních míst opravdu došlo.

V Elektrárně Tušimice byly v období 2008 až 2011 při komplexní obnově technologie kotlů instalovány ventilátory recirkulovaných spalin. Při uvádění technologie do zkušebního provozu

na blocích K24 a K23 bylo zjištěno, že dochází k nalepování popílku z druhého tahu kotle na oběžné kolo ventilátoru a tím dochází ke zvýšenému chvění soustrojí až na 7 mm.s⁻¹. Za tímto účelem zde byly v rámci zkušebního provozu celé technologie kotle instalovány akustické měniče typu ACL 34230. Tímto zařízením bylo optimalizováno čištění úsad na lopatkách ventilátorů. Instalaci akustických měničů jsou ventilátory provozovány s chvěním do cca 3,5 mm.s⁻¹. Daným technickým opatřením není nutno snižovat otáčky ventilátoru a tím neomezovat provoz technologie. Pokud docházelo ke snižování otáček ventilátoru, byla snížena distribuce spalin do spalovacího režimu kotle a došlo ke zvýšení emisí NO_x. Po tomto odzkoušení byly akustické měniče nainstalovány na kotle K21 a K22.

Otevřeli jste nedávno zastoupení v Rusku. Nelitujete tohoto kroku, pod tíhou aktuálních událostí v Rusku a na Ukrajině?

S našim partnerem v Ruské federaci spolupracujeme již od roku 2013. Než se nějaký nový produkt uvede na trh, není to otázka několika měsíců. V současné době náš partner posílil počet technických pracovníků, kteří pracují v dané oblasti toku sypaných materiálů a v oblasti akustického čištění. Provozovatele seznamujeme s danou technologií a připravujeme projekty. Je to investice do budoucnosti. Takže tohoto kroku nelitujeme. Žel, propad ruské měny a omezení výše finančních prostředků na jednotlivé projekty se nás již dotýká. Ale taková je realita a v naší práci nemůžeme polevit. Věřím, že se politická situace zlepší.

Uved'te reference z poslední doby, kde se Vám podařilo instalovat své technologie? Na jaké zakázky nyní pracujete?

V oblasti toku sypaných materiálů realizujeme cca jednu zakázku měsíčně. Jsou to větší i menší projekty. Současně máme rozpracované projekty formou zkušebního provozu aplikace akustických měničů.

Na jaké novinky nyní pracujete a co bude přínosem této novinky, v čem bude lepší než stávající řešení?

Jednou z posledních novinek je pulzní tryska typu VA-60, kterou jsme potřebovali pro zvýšení účinnosti hlavně pro velice klenbující sypané materiály. Máme zde dosti velký průtok tlakového vzduchu při krátkém pulzu. Spotřeba je až 170 l_{n20} za 250 ms. Po dvouletém zkušebním provozu na technologii zásobníku s černým uhlím a proplátky, který byl pozitivní, jsme tyto pulzní trysky zařadili do výrobního programu.

V oblasti akustického čištění je to realizace Patentu „Laditelný akustický měnič“, tímto řešením budeme moci operativně měnit vlastní frekvenci zařízení v návaznosti na změnu provozních teplot kotlů.

(čes)