

Dopravy paliva, frekvenční měniče a pohony ventilátorových mlýnů = příklady efektivního přístupu k údržbě

Autor v článku popisuje realizaci dopravy a dávkování velmi lepivých palivových směsí ze zásobníků paliva do mlecích okruhů kotlů pomocí řetězových podavačů paliva uhlí z dolu Mibrag na Elektrárně Opatovice a.s. Dále se zabývá návrhem a instalací frekvenčních měničů pro regulaci primárních a sekundárních ventilátorů a problematikou úpravy pohonů ventilátorových mlýnů paliva (sestava, koncepce, regulace otáček...). Realizaci zakázky byla pověřena firma TESPO engineering s.r.o.

DOPRAVA A DÁVKOVÁNÍ

Ve druhé polovině roku 2012 realizovala firma v Elektrárně Opatovice a.s. zajímavou zakázku nazvanou „Úprava podavačů paliva (dále jen PP) kotlů K2, K3, K5, K6“. Účelem byl provést takové úpravy, které by umožnily bez problémů dopravovat a dávkovat do mlýnů dostatečné množství velmi lepivého paliva z dolu Mibrag. Zároveň bylo nutné zajistit, aby se toto palivo nenalepovalo na jejich vnitřní části a nedocházelo tím k jejich neplánovaným a nepředvídatelným odstávkám.

Cílem skupiny EPH (Energetický a průmyslový holding), která vlastní opatovickou elektrárnu, je logicky dosažení co možná nejlepších finančních výsledků. S tím souvisí i snaha o nezávislost na dodavatelích paliva, která je pro elektrárnu strategická surovina. Skupina EPH i proto před časem koupila důl Mibrag nedaleko východoněmeckého Lipska. Uhlí z tohoto dolu však disponuje zcela odlišnými vlastnostmi, než doposud spalované uhlí z Mostecké uhelné a.s. Na uhlí ze severu Čech stojí původní technologie dopravy uhlí od železničních vagonů na vykládce, až po dopravu do spalovacího procesu kotlů.

Chemické složení uhlí z dolu Mibrag a vysoký obsah vnitřní vlhkosti však způsobuje jeho značnou lepivost. Při zkouškách, které proběhly 21. října 2011 v Elektrárně Opatovice, bylo zjištěno, že bez úprav dopravních cest vnějšího i vnitřního zauhlování nelze palivo do kotlů dopravit, resp. za dobu několika hodin. Poté se totiž zalepí celá dopravní technologie vnějšího i vnitřního zauhlování.

V roce 2012 tedy proběhly úpravy všech zauhlovacích cest tak, aby toto palivo bylo možné v elektrárně použít. V tomto příspěvku se budeme zabývat pouze technologií dopravy paliva. Nejsou popsány úpravy dopravních cest vnějšího zauhlování, fungování mlýnských okruhů atd.

Varianty řešení

Specialisté firmy Alstom z Brně vypracovala pro opatovickou elektrárnu studii, která se týkala vylepšení dopravních cest vnitřního zauhlování. Společnost TESPO engineering v rámci této studie řešila jaká opatření provést, aby se dalo palivo z dolu Mibrag dopravit ze zásobníku uhlí nad kotelnou do mlýna před kotlem. Byly vypracovány tři varianty ve třech cenových kategoriích:

- Ponechání stávajících řetězových PP R500 (4 ks./kotel) a provedení drobných úprav, které zabrání nalepování paliva na dně PP a jejich dalších částech, se kterými přichází palivo do kontaktu. S tím souvisí návrh a výroba škrabáků a další úpravy vnitřních prostor skříní



Původní pohon PP s variátorem



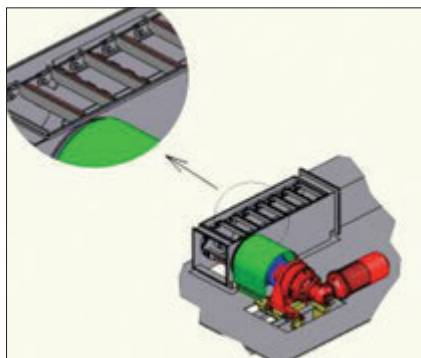
Nový pohon - planetová převodovka měnič frekvence



Původní provedení řetězu a skříně PP



PP po úpravách



Model pohonné jednotky s PP, krytí IP55



Napájecí rozváděč + měniče frekvence detail řetězu po úpravě

podavačů paliva. Jedná se o nejlacinější variantu úprav, avšak s nejistou funkčností.

- Ponechání stávajících řetězových PP R500 s tím, že bude provedena jejich zásadní úprava. Především by se jednalo o posílení hnaných a hnaných hřídelí a záměna jejich pozic, úpravy řetězů a skříní, výměna deskových uzávěrů zásobníku uhlí za nové – jiné konstrukce, nové silnější napínací stanice. Investice do těchto úprav by znamenaly cca 2× vyšší cenu než v případě návrhu číslo 1.
- Nové řetězové podavače paliva šířky 700 mm (R700) nikoliv ve hrablovém, ale ve žlabovém provedení. Tyto dopravníky jsou použity v teplárně Mumsdorf v blízkosti dolu Mibrag, kde se také spaluje toto palivo. Náklady na výměnu technologie by však byly asi 20× větší, než

u varianty č. 1., výroba by trvala cca 6 měsíců, demontáž a montáž nové technologie cca 6 týdnů. Technologie úspěšně funguje s palivem z dolu Mibrag a je dlouhodobě odzkoušená.

Po dohodě s vedením Elektrárny Opatovice byla zvolena (z hlediska dodavatele nejsložitější) varianta č. 1. Současně s tím se dohodlo, že pokud nebudou úpravy stačit, práce se ukončí a příští rok se připraví výměna stávajících podavačů R500 za nové R700 jiné konstrukce, tedy bude přistoupeno k variantě č. 3. Byl proveden vývoj a výroba škrabáků, které byly navařeny na stávající hrabla PP. Škrabáky měly zajistit, aby bylo rozrušováno palivo, které se nalepí na čedičové dno podavačů. Takto rozrušené nálepy poté shrne systém klasických hrabel. Dále



Pohled na frekvenční měniče v krytí IP55 v místě primárních a sekundárních ventilátorů



Pohled do skříně měniče frekvence v krytí IP55, výkon 110 kW



Hala primárních a sekundárních ventilátorů všech čtyř kotlů ZEVO Praha



Hala primárních a sekundárních ventilátorů všech čtyř kotlů ZEVO Praha



Primární a sekundární ventilátory na Teplárně Trmice



bylo nutné vymyslet také systém škrabek, které zajistí, aby se palivo nelepilo na vodící lišty a rozety podavačů. Nebylo snadné najít vhodnou pozici pro umístění těchto škrabek. Po aplikaci uvedených úprav na PP prvního kotle K2 se ukázalo, že tyto úpravy nebyly ideálně navrženy. V průběhu dalších dnů, díky pozorování při provozu, byla vhodná lokalizace škrabáků precizována. Výkonové zkoušky s palivem MIBRAG pak proběhly úspěšně.

Poznátky z kotle K2 byly aplikovány do úprav na kotlích K3, K5 a K6. Nakonec se tak podařilo, s přispěním techniků opatovické elektrárny, úspěšně realizovat variantu 1, které věřil málokdo. A výsledek... Pro investora toto představuje značné finanční úspory. Součástí této části díla byla i výměna pohonných jednotek za nové. Pohony byly výkonově navrženy tak, aby v případě nutnosti instalace nových podavačů R700 (varianta č. 3) mohly být

použity bez jakýchkoliv dalších úprav. Starý poruchový pohon s variátorem byl zaměněn za nový pohon s úhlovou planetovou převodovkou, elektromotorem s cizím chlazením a měničem frekvence pro regulaci rychlosti řetězu. Pro údržbu to znamenalo zásadní snížení poruchovosti podavačů paliva. Topiči zase dostali do rukou větší regulační rozsah PP, což se oceňuje především při najíždění kotlů.

FREKVENČNÍ MĚNIČE PRO VENTILÁTORY

Z pohledu aplikace měničů frekvence pro regulaci výkonu stroje a následných významných úspor elektrické energie stojí hned po odstředivých čerpadlech (technologická, oběhová, napájecí čerpadla) ventilátory. Každý elektrárenský a teplárenský kotel je obvykle vybaven ventilátory primárního a sekundárního vzduchu a kouřovými ventilátory. Tyto stroje mají obdobný charakter zátěže jako odstředivá čerpadla, čili kvadratickou závislost výkonu na otáčkách. Při regulaci jejich otáček (výkonu) prostřednictvím měničů frekvence obvykle dochází k velmi zajímavým úsporám elektrické energie.

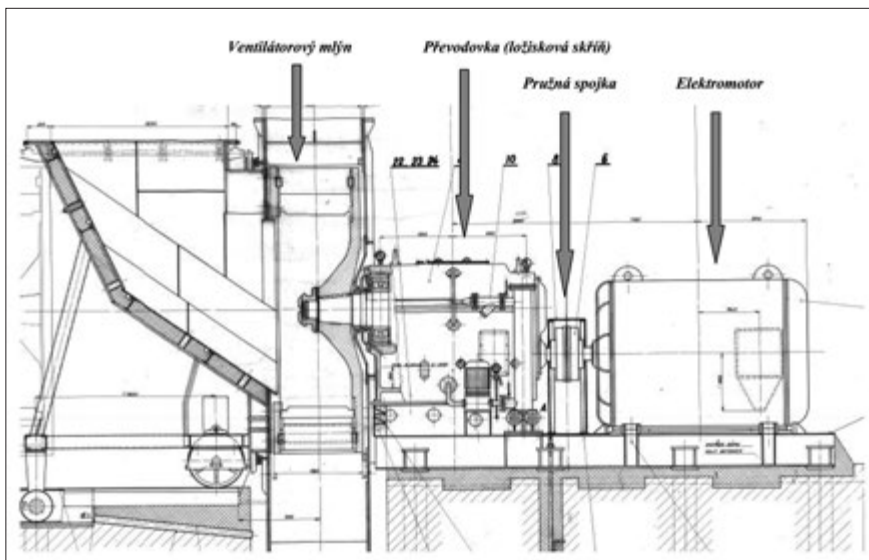
Nemá smysl zde podrobně popisovat Q/H křivky ventilátorů a algoritmy, ze kterých vychází jejich regulace. Podívejme se však na to, k čemu se tyto ventilátory používají a jaké jsou principy jejich regulace. Následně budou uvedeny některé aplikace s měniči frekvence, kde byla měřena výsledná spotřeba elektrické energie při běžných provozních stavech a její porovnání se stále často používanou regulací vzduchu pomocí škrťací regulační klapky.

Primární ventilátory – jde o hlavní vzduchové ventilátory, kterými se dopravuje vzduch, potřebný ke spalovacímu procesu v kotli. Optimální instalace, nastavení toku vzduchu do spalovací komory a přesná regulace primárních ventilátorů má zásadní vliv na rovnoměrné rozložení a hoření paliva ve spalovací komoře. Ovlivňuje kvalitu spalovacího procesu, následně množství zplodin ve spalinách a také má vliv na životnost samotné spalovací komory.

Sekundární ventilátory – slouží jako podpora primárních vzduchů, vylepšují spalování při dohořívání paliva (snižují nedopalky) a společně s primárními ventilátory udržují spalovací proces v optimálním místě spalovací komory. Stejně jako u „primárů“, jejich optimální a přesná regulace má zásadní vliv na množství zplodin ve spalinách.

Kouřové ventilátory - zajišťují odtah spalin do kouřovodů a následně technologie čištění spalin. Stejně jako u čerpadel jsou také u ventilátorů k dispozici různé způsoby regulace jejich výkonu, čili otáček a dodávaného množství vzduchu. V pořizovacích cenách nejméně efektivní způsob regulace je škrťací množství vzduchu na výtlačku ventilátorů pomocí regulační škrťací klapky.

Nemusí být vždy pravdou, že je tento způsob energeticky naprosto nevýhodný. Při aplikacích, kdy je ventilátor navržen bez větších výkonových rezerv a kdy nedochází k významnému kolísání výkonu kotle, může být i tento typ regulace energeticky výhodný. Obvykle tomu však takto není. Podle praktických zkušeností firmy TESPO engineering možná až v 90% případech dochází k častým



Obr. 1 – Náčrten ventilátorového mlýna, uložení pohonu

požadavkům na regulaci výkonů ventilátorů, a to v rozmezí až k 50 % jejich jmenovitého výkonu. V tomto případě velmi záleží na Q/H charakteristikách a zatěžovací křivce výstupního vzduchového systému. Pokud se tyto křivky sejdou nepříznivě, může nastat situace, kdy zaškrtneme ventilátor na $Q = 50\%$ a tlak před škrťací klakou o 50 % naroste. Dodáváme sice 50% vzduchu, ale odebíraný výkon je stále stejný.

Toto energeticky nevhodné chování ventilátoru může částečně napravit ventilátor s automaticky nastavitelným věncem, ovšem za odpovídající navýšení ceny ventilátoru. Pro časté a větší regulace výkonů ventilátorů jsou proto optimální měniče frekvence. Pořizovací náklady jsou sice větší, ale úspory elektrické energie značné. Omezením rázů při startech ventilátorů a provozem na obvykle nižší otáčky, než jsou otáčky jmenovité, se také znatelně snižuje jejich mechanické opotřebení. Roste tím i jejich životnost.

Přibližme si dále aplikace měničů frekvence pro regulaci primárních a sekundárních ventilátorů na pár případech, které firma TESPO engineering realizovala v loňském roce.

Zařízení pro energetické využití odpadů v Praze-Malešicích

V roce 2011 a 2012 připravila a následně realizovala firma TESPO engineering pro Zařízení pro energetické využití odpadů v Praze (ZEVO) projekt „Regulace výkonu primárních a sekundárních ventilátorů pomocí měničů frekvence“.

Pražská spalovna provozuje čtyři kotle, kdy součástí každého kotle je jeden primární, jeden sekundární a jeden kouřový ventilátor. Regulaci otáček kouřových ventilátorů o výkonu 400 kW jsme úspěšně zrealizovali již před několika léty. Nyní přišly na řadu primární a sekundární ventilátory. V obou případech se jednalo o náhradu stávající regulace výkonu ventilátorů pomocí škrťací klapky na výtaku za regulaci výkonu pomocí změny otáček ventilátoru prostřednictvím měniče frekvence.

Jak už bylo uvedeno, z hlediska pořizovacích nákladů měnič frekvence není zrovna levná

záležitost. V tomto případě je ale návratnost investice velmi rychlá. Při optimalizování provozu kotle bylo dosaženo na primárních okruzích běžných provozních otáček 40 až 60 % původních otáček. V případě odebíraného výkonu se pohybujeme v okolí 20 kW, přitom instalovaný výkon elektromotorů je 110 kW. Skutečně odebíraný výkon při regulaci škrťací klapkou se pohyboval mezi 80 až 90 kW.

Na sekundárních okruzích lze při běžném provozu kotle vidět na displejích měničů frekvence aktuálně odebíraný výkon kolem 15 kW (instalovaný výkon 75 kW). Návratnost investice se v těchto konkrétních případech počítá v řádu měsíců, nikoliv let. Mimo úspor za výrazně nižší spotřebu elektrické energie s sebou přináší aplikace měničů frekvence i úspory při údržbě. Při provozu na cca poloviční otáčky a navíc v nezátíženém stavu by se měla prodloužit životnost mechanických částí ventilátorů a celého vzduchotechnického systému.

V obou případech byly použity měniče frekvence firmy VONSCH v krytí IP 55, které byly umístěny do blízkosti ventilátorů. Měníče jsou vybaveny bezdrátovým chladičím systémem bez nutnosti filtrace chladičím vzduchu. Díky moderním výkonovým prvkům se pohybují ztráty měničů do 1 %. Stávající silové kabely, rozvodna a elektromotory byly použity pro napájení měničů frekvence. Mezi měniči a elektromotory byly nově nainstalovány silové kabely minimální možné délky. Výhodou je eliminace problémů s elektromagnetickým rušením na minimum. Zjednodušilo se také ovládání a řízení měničů frekvence. Byla použita sériová linka a protokol PROFIBUS DP.

Teplárna Trmice

Teplárna Trmice, a.s., která patří pod skupinu ČEZ, a.s., realizovala v roce 2012 akce, které se týkaly optimalizací spalovacích procesů za účelem snížení NO_x a dalších problematických látek ve spalinách. Pro kotel K1 zde jako generální dodavatel působila firma T-PROJEKT GROUP s.r.o. z Brna. Součástí díla, kromě předělání hořáků a dalších technologií kotle, bylo také vylepšení regulací vzduchu do spalovacího procesu – primárních



Obr. 2 – Rozběhová hydraulická spojka

a sekundárních ventilátorů. Pohony pro regulaci těchto ventilátorů pro T-Projekt dodávala firma TESPO engineering s.r.o.

Ta navrhovala a dodávala kompletní pohony primárních (90 kW) a sekundárních (15 kW) ventilátorů, tedy elektromotory, spojky a měniče frekvence. Jednalo se opět o náhradu stávajícího systému regulace výkonu ventilátorů pomocí škrťací klapky. Provádělo se ustavení strojů (motor + ventilátor) pomocí laserového zaměřovače Optalign. Dále bylo s techniky T-Projektu prováděno uvedení do provozu a „ladění“ celého systému.

Měníče frekvence byly umístěny v nedaleké elektroizolované, byly dodány v základním krytí IP20. Po doladění regulací a „vychytání“ míst s falešným přísáváním vzduchu do kotle se primární ventilátory při běžném provozu pohybují v okolí 70 % jmenovitých otáček a odebírají výkon mezi 30 až 40 kW (instalovaný výkon 90 kW). Sekundární ventilátory pracují okolo 50 % jmenovitých otáček a odebírají výkon kolem 4 kW (instalovaný výkon 15 kW). Opět lze očekávat prodloužení životnosti ventilátorů, elektromotorů a dalších mechanických prvků celého systému. Jedná se opět o velmi výhodnou aplikaci s rychlou návratností, na kterou by měl mít investor vždy finanční prostředky, i za cenu půjček a následného splácení úroků.

POHONY VENTILÁTOROVÝCH MLÝNŮ PALIVA

Ventilátorové mlýny paliva obvykle bývají nedílnou součástí vnitřního zauhlování elektráren a tepláren. V tomto zařízení se mele palivo na potřebnou granulometrii a následně se přes vestavby třídiče vhání do spalovací komory kotle. Na níže obrázku 1 je vidět náčrten ventilátorového mlýna, složení pohonu a komponenty, ze kterých se pohon skládá.

V dnešní době, kdy se neustále zpřísňují předpisy a normy, týkající se obsahu NO_x a dalších nežádoucích prvků ve zplodinách, a také se tlačí na maximální efektivitu spalovacího procesu (minimalizaci nedopalků), se stále častěji začíná používat nějaká forma regulace otáček ventilátorových mlýnů. Ventilátorový mlýn je zařízení s velkým momentem setrvačnosti, kdy se přibližně 600 ot/min otáčí velká hmota (rotující části až 9 000 kg). Z těchto údajů je jasné, že jsou na pohon kladeny

Inženýrsko-dodavatelská společnost T - PROJECT Group realizuje projekty se zaměřením na aplikace nových a moderních řešení, která zlepšují provozní a ekonomické podmínky tepelných zdrojů a energetických jednotek.

DODAVATELSKÝ PROGRAM

- Rekonstrukce / modernizace kotelních jednotek se spalováním fosilních paliv
- Snížení obsahu emisí dusíku ve spalinách - DENOx
- Spalování biomasy – i kombinace s klasickými palivy v duálním spalování
- Využití odpadního tepla k výrobě tepelné a elektrické energie, kogenerace
- Výměníky tepla
- Komplexní činnosti v oblasti projektování, konstrukce, tepelných a pevnostních výpočtů
- Komplexní studie řešení ekonomiky provozu energetické jednotky
- Feasibility study



T - PROJECT GROUP, spol. s.r.o.

Tel: +420 541 633 840-3 | E-mail: brno@t-project.cz | www.t-project.cz



Polytex Composite s.r.o.
Lamináty pro průmysl a stavebnictví

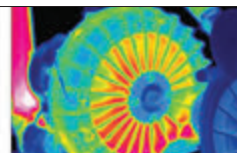
Tradiční český výrobce skelných laminátů od roku 1953!

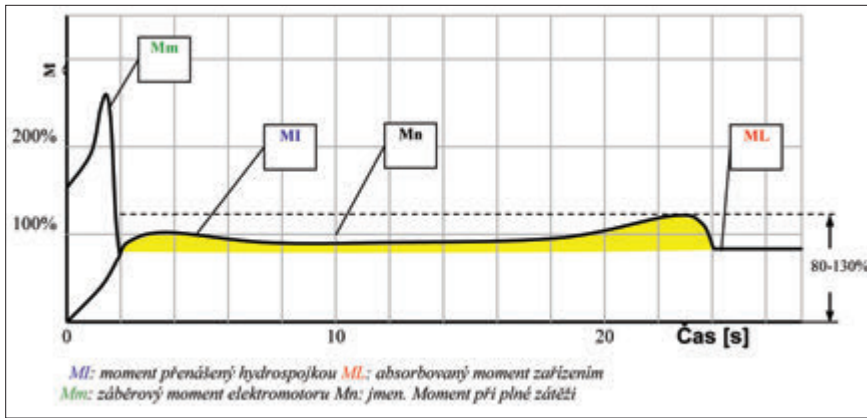
Reference: Vybavení absorberů elektráren Sines (Portugalsko), Abono, Soto de Ribera, La Robla a Cangas del Narcea (Španělsko) ■ Potrubí pro odsíření elektráren Tušimice a Ledvice (Česko), Karlsruhe a Lünen (Německo) a odsíření Teplárny v areálu Slovnaft (Slovensko) ■ Potrubí zimního ostříku pro elektrárny Počerady a Temelín (Česko) a Mochovce (Slovensko) ■ Připravujeme se na: Odsíření elektrárny Průněřov (Česko)

Zabýváme se:

- Navrhováním, výrobou, dodávkami a montáží laminátových výrobků zejména vinutých trubních systémů, velkoobjemových nádrží a chemických aparátů. Výrobky jsou vhodné pro korozně náročné aplikace v chemickém, petrochemickém, papírenském nebo strojírenském průmyslu a energetice. Největší část výroby směřuje do energetiky a odsířovací technologie a pro chladicí věže.
- Při dodávkách velkých celků zajišťujeme supervizi a ve spolupráci se stálými partnerskými firmami i projekci a montáž rozsáhlejších dodávek

Kontakt: Polytex Composite, s.r.o., Závodní 540, 735 06 Karviná, Tel.: +420 569 312 098,
e-mail: info@polytex.cz, www.polytex.cz





Obr. 3 - Ukázka rozběhu a momentové ochrany rozběhové hydraulické spojky

značné požadavky po stránce mechanické a také je kladen důraz na spolehlivost.

Pokud nejsou z pohledu uživatele požadavky na regulaci otáček ventilátorového mlýna, složení pohonu bývá obvykle následující:

- Čelní převodovka s převodem cca 1,6, speciální výstupní hřídel v kónusovém tvaru, uložení hřídele takové, aby vydržela značné radiální zatížení.
- Elektromotor (6pól), ve elektrárnách ČEZ (Tušimice, Pruněřov, Počerady) výkon cca 700 až 800 kW, patkové provedení.
- Pružná spojka pro spojení elektromotoru a převodovky.

Nejčastěji se pohon mlýna bez potřeby regulace otáček nachází v uvedeném složení, které je to úplně nejjednodušší a také nejlevnější. Při startech a rozbíhání takto velké setrvačné hmoty zde ale dochází k mechanickým problémům. Není zde nějakým skutečně kvalitním způsobem řešen pozvolný rozběh mlýna. Motor se rozbíhá někdy „na tvrdo“ přímým připojením k napájecí síti (snížená životnost výstupní hřídele převodovky, problémy s pružnou spojkou). Velmi dobré zkušenosti mohou potvrdit správci elektrárenských zařízení s aplikací rozběhové hydraulické spojky, která se instaluje mezi elektromotor a převodovku – obr. 2.

Tato hydrospojka zajistí to, že elektromotor se rozbíhá vždy na prázdno, tedy bez zátěže. Dosáhne velmi rychle svých jmenovitých otáček a momentových parametrů. Až poté se začne pozvolna otáčet druhá část hydrospojky, která uvede do pohy-

bu mechaniku ventilátorového mlýna. Vhodným návrhem hydrospojky (typ, počet předkomůrek atd.) lze dosáhnout velmi pozvolného rozběhu bez mechanických rážů.

Další potřebnou funkcí, kterou hydrospojka disponuje, je kvalitní momentová ochrana. Občas se do paliva dostanou cizorodé části, které nemusí být v průběhu dopravy paliva z vykládky až do mlýna odhaleny a z paliva odstraněny (kamene větších rozměrů, zub z bagru atd.). Pokud se tyto předměty dostanou do mlýna, může dojít k jeho „zaseknutí“ při plných otáčkách.

Neexistuje elektronická ochrana, která na toto dokáže včas zareagovat. Elektronické ochrany řeší tyto problémy vždy až následně s větším či menším časovým zpožděním. Při těchto stavech obvykle dochází k destrukcím v mechanické části pohonu (v lepším případě k destrukci pružné spojky – nejlevnějšího dílu pohonu, v horším případě k destrukci elektromotoru, nebo samotné převodovky). Rozběhová hydrospojka zajistí to, že při „zaseknutí“ oběžného kola mlýna se olejová vrstva „utrhne“ a hydrospojka přestane přenášet krouticí moment ze strany elektromotoru. Tento stav lze také jednoduchým způsobem monitorovat a podat informaci do řídicího systému a následně odpojit také elektromotor mlýna od napájecí sítě. Jak se chová hydraulická rozběhová spojka při rozběhu a v jakém rozmezí může fungovat momentová ochrana je vidět na obrázku č. 3.

Pokud jsou z pohledu uživatele požadavky na regulaci otáček ventilátorového mlýna, je možné použít dva způsoby regulace otáček:

- Regulovat otáčky elektromotoru prostřednictvím měniče frekvence.
- Regulovat otáčky ventilátorového mlýna prostřednictvím regulační hydraulické spojky, která se vloží mezi elektromotor a převodovku. Není smyslem tohoto článku dopodrobna rozebírat, jak je to s účinnostmi pohonu jako celku v případě použití měniče frekvence a v případě použití regulační hydrospojky. Stručně se proto jen zaměříme na jednotlivé výhody a nevýhody výše uvedených regulací.

Frekvenční měnič:

- vyšší investiční nároky,
- při regulačním rozsahu cca 85 až 100 % jmenovitých otáček horší účinnost, při regulaci pod 85 % jmenovitých otáček vyšší účinnost, než u pohonu s regulační hydrospojku,
- menší prostorové nároky na uložení pohonu,
- možnost provozu na otáčkách vyšších, jak jsou jmenovité otáčky elektromotoru,
- problematická (elektronická) momentová ochrana.

Hydraulická regulační spojka:

- nižší investiční nároky (menší pořizovací cena než nákup měniče frekvence a všech potřebných komponent),
- při regulačním rozsahu cca 85 až 100 % jmenovitých otáček vyšší účinnost, při regulaci pod 85 % jmenovitých otáček nižší účinnost než u pohonu s měničem frekvence,
- větší prostorové nároky na uložení pohonu,
- nemožnost provozu na otáčkách vyšších, než jsou jmenovité otáčky elektromotoru. S regulační hydraulickou spojkou lze poháněný stroj regulovat pouze do maximálních otáček elektromotoru minus skluz hydrospojky,
- dobře fungující momentová ochrana.

Konkrétně u této aplikace bývá výhodnější použít regulační hydraulickou spojkou než měnič frekvence. Nastávají ale také situace, kdy je nutné aplikovat měniče frekvence (např. nedostatek místa pro instalaci hydraulické regulační spojky na základu pohonu, potřeba zvýšit otáčky mlýna nad jmenovité otáčky elektromotoru atd.). Je tedy vhodné posuzovat každý případ jednotlivě a zvolit optimální řešení.

**Ing. Radek Strnad,
TESPO engineering s.r.o.
strnad@tespo-eng.cz**

Fuel conveyance, frequency converter and fan beater mill drives = examples of effective approach to maintenance

In the article the author describes the conveyance and dosing of highly adhesive mixtures from fuel containers to grinding circuits of boilers using fuel chain feeders of coal from the Mibrag mine to Elektrárna Opatovice a.s. (Opatovice Power Plant). It is also engaged in design and installation of frequency converters for regulating primary and secondary fans and issues concerning the adjustment of drives of fuel fan beater mills (configuration, concept, rotation regulation...). TESPO engineering s.r.o. has been allocated the contract.

Поставки топлива, частотные преобразователи и мощность вентиляторных мельниц - пример эффективного подхода к эксплуатации

Автор в статье описывает реализацию поставки и дозированной подачи липких топливных смесей из топливного бункера в перемалывающее оборудование котла при помощи цепочных подающих механизмов топлива угля из шахты Мибраг на Электростанции Опатовице. Далее автор уделяет внимание предложению и установке частотных преобразователей для регуляции первичных и вторичных вентиляторов, проблематике подготовки топлива для увеличения мощности вентиляторных мельниц (состав, концепция, регулирование оборотов и т.д.). Реализация проекта была проведена фирмой TESPO engineering s.r.o.