

Ing. Josef Franta, VÚHU

Příspěvek k racionalizaci úspory paliv a energie v revírech SHD a HDBS

Úvod

Základní cíle pětiletého plánu vyžaduje jeho trvalé zpřesňování ve vazbě na dosažené výsledky vědy a techniky s cílem jejich urychlené realizace ve výrobě. Velmi výrazně vystupuje do popředí uvedená problematika na úseku zdrojů energie, neboť právě energie je rozhodující složkou pro konečnou bilanci dosažených skutečných výsledků v převážné většině provozů.

Zintenzivnění výrobních procesů neznamena pouze zvyšování produktivity práce, ale zahrnuje i problémy zvyšování jakosti, spolehlivosti, životnosti a dosažení špičkové technické úrovně. Zvýšení efektivity výroby je třeba hledat v odhalování skrytých rezerv, jako je snižování vlastních nákladů, plné využití základních prostředků, zkvalitnění řídicího procesu a v neposlední řadě hospodárné využívání energie.

Komplexní socialistická racionalizace jako souhrn opatření ke zkvalitnění a zhospodárnění výrobního procesu obsahuje i otázku racionalizace úspory paliv a energie.

Usnesení XIV. sjezdu KSČ o hospodárném využívání paliv a energie se stalo jedním z hlavních článků technické politiky v řízení energetických provozů podniků, které z celospolečenského hlediska značně přispěje ke zmírnění napjaté palivoenergetické bilance našeho státu. Totéž platí o vládním usnesení č. 51/72 o "Státním programu racionalizace spotřeby paliv a energie", představující soubor opatření k zajištění široké účasti na všech stupních řídicí činnosti a mobilizace pracujících ke splnění uvedených úkolů.

I. Zásadní opatření v rámci racionalizace úspory energie v revírech SHD a HDBS

V rámci racionalizace úspory paliv a energie v lomové těžbě uhlí

v revíru SHD byly vypracovány očekávané tendence ve vývoji konečné spotřeby paliv a energie v závislosti na výrobně technických změnách do roku 1980 a technickoekonomická charakteristika základního opatření na úsporu paliv a energie. V revíru SHD se jedná mimo běžné technickoorganizační opatření, sledované na všech podnicích, o tyto zásadní akce mající vliv na spotřebu energie:

1. Základní výrobně technické a organizační změny vyplývající z přechodu z kolejové dopravy na pásovou dopravu v lomech SHR. Podíl pásové dopravy na celkové dopravě těžných hmot má vzestupnou tendenci a návrh rozsahu zavedení předpokládá tento vývoj:

v roce 1975	-	44,6 %
v roce 1980	-	73,7 %

Zavedení pásové dopravy umožní těžbu lomen v partiích, kde již není technicky a ekonomicky možné použít kolejovou dopravu. Při zavedení pásové dopravy se předpokládá oproti kolejové dopravě snížení nákladů a zvýšení produktivity práce.

Z hlediska spotřeby elektrické energie na lomech při zavedení pásové dopravy se předpokládají dle získaných zkušeností z provozů s pásovou dopravou tyto tendence měrných spotřeb:

v roce 1975	-	3,752 kW/m ³
v roce 1980	-	3,76 kW/m ³

Uvedené tendence měrných spotřeb jsou za předpokladu kapacitního a časového využití v maximální míře. Zjištěné hodnoty ve stávajících provozech s pásovou dopravou podobného rozsahu vykazují zatím neúnosnou hodnotu měrné spotřeby a zasluhují urychleného řešení.

2. Kompenzace účinníku

V důsledku předpokládaného požadavku energetiky bude provedeno postupné dokompensování důlních provozů do konce roku 1980 na hodnotu 0,94. Opatření jsou realizována v průběhu této pětiletky v opatření jednotlivých n. p. SHD, přičemž se předpokládá dokompenzace účinníku

v roce 1975	na hodnotu 0,92
v roce 1980	na hodnotu 0,94

Otázka jalové energie a kompenzace je záležitostí, které zasluhují řešení. Ze zkušeností na povrchových dolech a měření bylo zjištěno, že účinník elektrického zařízení a strojů nepřevyšuje v převážné většině provozů hodnotu 0,7 a je často hluboko pod touto hodnotou. Měření na největších dobývacích strojích revíru bylo zjištěno vytížení pohonů v některých případech řádově i jen 0,1 nominální štiťkové hodnoty, což však mimo vzniku jalové energie zasluhuje i řešení z energeticko-ekonomického hlediska a musí se stát nutně předmětem opatření mimo rámec vlastní kompenzace.

3. Vyřazování zastaralých kotelen s přechodem na zásobování teplem z centrálních zdrojů a kapalinová paliva

Zavedením tohoto opatření se docílí zlepšení ekonomie tepla, zlepšení čistoty ovzduší a zjednodušení obsluhy. Vlastní opatření jsou vesměs na úrovni projektových úkolů a záměrů s postupnou realizací v příštím pětiletém plánu. Tato opatření budou realizována na národních podnicích Doly Vítězného února Záluží, Doly Jul. Fučíka, Krušnohorské strojírny Komořany a Doly Nástup.

V revíru HDBS budou v rámci úspory paliv a energie realizovány tyto akce:

- 1) Využití zemního plynu v Kombinátě pro využití hnědého uhlí Vřesová pro zvýšení dodávek svítiplynu a stabilizace jeho kvalitativních parametrů. Navrhované základní opatření slučuje částečnou záměnu suroviny pro výrobu svítiplynu, tj. hnědého uhlí za zemní plyn.
- 2) Rekompresie podstatné části odpadních plynů z procesu výroby svítiplynu z uhlí v Kombinátě pro využití hnědého uhlí Vřesová.

Tímto opatřením se dosáhne zlepšení podmínek spalovacího režimu v kotlích o výkonu 325 t/hod páry, snížení objemu spalovaných odpadních plynů, zlepšení zahřívání teplárny a plynárny KVHU Vřesová.

II. Mimořádnou pozornost vyžaduje mimo těchto hlavních opatření otázka využití elektrické energie v provozech revírů SHD a HDBS

Nasazování velkých technologických komplexů přináší mimo všech výhod, které tyto celky představují z hlediska využití elektrické energie rovněž záporné jevy. Převážná většina pohonných jednotek je vybavena asynchronními motory dimenzovanými s ohledem na těžký důlní provoz tak, že vytížení těchto pohonů, vznik jalové energie a měrná spotřeba je závislá na kapacitním a časovém využití těchto pohonů.

Problematika jalové energie

Největší podíl na odběru jalové energie mají asynchronní motory a transformátory. Je známo, že činný příkon stoupá téměř úměrně se zatížením, jalový příkon pak z poměrně velké hodnoty při běhu naprázdno nejvýše na dvojnásobek při plném zatížení. Bylo by omylem se domnívat, že jalová složka s rostoucím zatížením poklesne. Zlepšení účinku vzniká jen tím, že jalová složka se zvětšuje daleko méně se zatížením než činná.

Tyto úvahy bylo nutno předeslat z toho důvodu, aby bylo jasno, že motor i při dobrém účinku stále nabírá podstatnou část jalové energie. Pro ilustraci je možno dokumentovat, že i při účinku $\cos \varphi = 0,8$ dosahuje jalová složka stále ještě činné 75 % a zvyšuje velikost celkového proudu o 25 % a ztráty ve vedení o 36 %. Jedna z možností jak snížit jalový příkon na nejmenší míru je vhodný návrh pohonu. Čím větší motor, tím větší je i jalový příkon a tím menší je při nevytíženém motoru vlastní účinek.

Měřením na velkostrojích typu KU 800 bylo zjištěno vytížení pohonů jmenovitého výkonu 630 kW hluboko pod touto nominální hodnotou v případě asynchronního motoru pro soustrojí W - L například na úrovni 1/10 štítkové hodnoty. Vytížení motoru vynášecího bubnu 260 k na stroji KU 800/3 je dokonce na úrovni běhu naprázdno. Zdůvodněná pravidla o zachování typizace v těchto případech využití těchto pohonů jsou v zásadním rozporu s otázkou racionalizace úspory elektrické energie. Konkrétně tato otázka je předmětem podrobného rozboru a zasluhuje z hlediska využití řešení.

III. Kompenzace jalové energie

Účelem kompenzace je snížení spotřeby jalové energie a pro tento účel je nutno zjistit kapacitní složku, která je nutná pro snížení proudu na minimum při $\cos \varphi = 1$. Je známo, že při zlepšení $\cos \varphi = 0,7$ na $\cos \varphi = 0,9$ se proud snížil o 32 %, při zlepšení $\cos \varphi = 0,9$ na $\cos \varphi = 1$ o 11 %. Z tohoto hlediska tedy vyplývá hospodárnost kompenzace. Způsoby kompenzace jsou dostatečně známy a není předmětem této úvahy tyto způsoby rozvádět.

Za úvahu však stojí skutečnost, že u měničů W - L by bylo možno pro kompenzaci použít synchronní motory místo motorů asynchronních. Tyto pohony se rozbíhají naprázdno, jsou vytíženy jen částečně, takže při konstantním buzení synchronního motoru možno použít toto zařízení pro zlepšení celkového účinníku stroje. U kolesových rypadel jsou poměry velmi výhodné, neboť zde měniče W - L pro otoč, výsuv nebo zdvih u strojů typu KU 800 i ostatních kolesových rypadel jsou nedostatečně využity, ale stále v chodu.

Na tyto možnosti bylo upozorněno mimo jiné již v roce 1961 v časopise "UHLÍ" č. 5 a přesto jsou i na strojích nejmodernější koncepce instalovány technicky a morálně zastaralé měniče W - L, někdy s přídatným dalším spotřebičem, kompenzátozem o příkonu dalších 2000 kVA.

IV. Možnosti racionalizace úspory polovodičovými prvky

V posledních letech prošel obor silnoprůdové elektrotechniky zásadními změnami, které poskytují veliké možnosti i na úseku racionalizace spotřeby elektrické energie.

Polovodičové měniče zasahují do všech oblastí elektrotechniky a jejich působením dochází ke zvrátům v celé řadě oborů, neboť umožňují zcela nová koncepční řešení a otvírají cestu dalekosáhlé automatizace provozů.

Tyristorové měniče jsou regulovatelné zdroje stejnosměrného napětí získaného ze střídavého napětí průmyslového kmitočtu pomocí řízených usměrňovacích ventilů - tyristorů.

V současné době jsou tyristorové měniče nejvhodnějšími zdroji napětí pro napájení stejnosměrných motorů průmyslových pohonů a navíc umožňují automatickou regulaci otáček i jejich reverzaci s velmi dobrými dynamickými vlastnostmi.

Přínos výhod, které uplatnění tyristorů v oblasti řízených průmyslových pohonů přináší, je i ve výrazně lepší energetické účinnosti proti dosud v široké míře uplatňovaným točivým soustrojím, které navíc u dobývacích strojů jsou časově využity neúnosně nízkou. Úspory elektrické energie, kterých je možno dosáhnout proti dosud používaným morálně zastaralým zařízením nebyly zatím v revírech SHD a HDBS podrobně vyčísleny, ale představují například jen u měničů W - L na kolesových rypadlech nesmírnou úsporu elektrické energie a pokud otázka racionalizace bude míněna vážně, zasluhuje právě možnost náhrady soustrojí W - L na dobývacích strojích řešení na bázi tyristorové techniky. Stroje typu KU 800 mají instalovány tři soustrojí W - L s poháněcími jednotkami vždy po 630 kW, které jsou využity a vytíženy řádově asi z jedné desetiny jmenovité hodnoty. Náhrada těchto soustrojí tyristorovými měniči, o kterých je známo, že vykazují minimálně 50 % energetickou náročnost oproti točivým měničům by představovala velmi kladný příspěvek v otázce racionalizace úspory energie. Podrobný rozbor této otázky bude proto předmětem dalšího šetření, přesto však je možno konstatovat, že úspory jen na jednom stroji typu KU 800 by se pohybovaly při náhradě točivých měničů za tyristorové řádově MWh ročně. Tytéž možnosti je možno doporučit na všechny stroje používající točivá soustrojí.

Mimo úspory elektrické energie tyristorové měniče vykazují:

- zvětšení provozní spolehlivosti
- snížení počtu pracovních sil v oblasti údržby
- úspory výrobních ploch a váhy
- zlepšení pracovního prostředí s ohledem na snížení hladiny hlukosti a zlepšení čistoty prostředí.

Pro informaci je uveden přehled tyristorových aplikací pro průmyslové pohony, které v ČSSR vyrábí národní podnik ČKD. Pod firemním o-

značením UNISTOR vyrábí závod "Polovodiče" řadu tyristorových měničů sloužící jako zdroje napájení regulačních pohonů se stejnosměrně, cizí buzenými motory.

UNISTOR A

Řada malých měničů s nenáročnou regulací.

Výkonový rozsah 2 - 20 kW

- a) napájecí napětí 220 V stř.
výstupní napětí 0 - 160 V ss
- b) napájecí napětí 380 V stř.
výstupní napětí 0 - 300 V ss
- c) napájecí napětí 3 x 380 V stř.
výstupní napětí 0 - 440 V ss

UNISTOR B

Je určen pro napájení pohonů o výkonu v rozsahu 20 až 250 kW, napájecí napětí 3 x 380 V nebo 3 x 500 V stř. Je možno užít libovolné napětí, které je nutno transformovat - výstupní napětí 0 - 500 V ss.

UNISTOR C

Jedná se o komplex skříní výhradně osazených polovodičovými prvky. Ve spolupráci se skříní UNISTOR B lze vytvořit měniče o výkonu v rozsahu 250 kW až několik MW. Výstupní a vstupní parametry jsou obdobné jako u UNISTORU B.

BLOCKDYUS

Řada tyristorových regulovaných měničů BLOCKDYUS blokového stavebnicového provedení je řešena pro pohony stejnosměrných pohonů o výkonu 25 kW do 10 000 kW a pro napětí až do 1500 V.

Měniče se dodávají buď jako reversační, nebo jako nereversační a do standardního provedení spadá vybavení regulační proudovou a rychlostní smyčkou. Reverzace směru otáček motorů je možná buď v obvodu buzení, nebo kotvy.

Typová proudová řada měničů:

Amp 550, 110, 1600, 2100, 2600, 3100, 3600, 4050, 4500, 5000, 5900,

6800, 7700 a 8600.

Proudové hodnoty odpovídají maximálnímu dovolenému zatížení motorů, které při práci pohonu dosahují.

Typová napěťová řada měničů:

a) pro reverzační pohony

100 V	130 V	165 V	220 V	230 V	270 V	300 V
330 V	360 V	400 V	460 V	540 V	600 V	660 V
720 V	800 V	900 V	1000 V	1100 V	1200 V	

b) pro nereverzační pohony

130 V	170 V	210 V	250 V	290 V	340 V	380 V
420 V	460 V	500 V	580 V	680 V	760 V	840 V
920 V	1000 V	1040 V	1260 V	1330 V	1500 V	

Napěťové údaje odpovídají jmenovitým hodnotám napětí motoru.

Konstrukčně tvoří tyristorové měniče BLOCKDYUS stavebnici, jejímž základním elementem je T-blok, obsahující 2 tyristory včetně pojistek, signalizačního panelu děličů napětí a koncových řídících členů. T-bloky se zasouvají do speciálních skříní, z nichž v případě poruchy je lze snadno demontovat a nahradit novými. Výměna T-bloku je možná přímo za provozu měniče, což je velkým přínosem u zařízení, kde každé přerušování chodu zařízení znamená nepříjemné ztráty.

Závěr

Současný stav zásobování palivy a energií a výhledová situace pohotovostní energetické bilanci se vynucuje potřebu mimořádné péče a soustavného úsilí v otázkách hospodárnosti jejich spotřeby. Z toho důvodu je nutné oživit zájem o energetické hospodářství a důsledně uplatňovat racionalizační opatření v oboru úspory paliv a energie v mimořádné míře.

V souladu s vědecko-výzkumnou přípravou hlavních směrů a opatření na úseku spotřeby paliv a energie a zásadami dlouhodobé jednotné státní energetické politiky byly pro revíry SHD a HDBS stanoveny hlavní směry v rámci racionalizace úspory paliv a energie, až do roku 1980.

Mimo těchto hlavních tendencí se nabízí další možnosti především v oblasti úspory elektrické energie na stávajících zařízeních a provozech.

Zvrat ve spotřebě energie na lomech s velkstrojovou koncepcí, kde prudce stoupla měrná spotřeba, zavazuje v rámci racionalizace úspory energie sledovat důsledně hospodárnost těchto provozů, neboť v nemalé míře je možno energetické poměry zlepšit zvyšováním kapacitního a časového využití strojového parku a technologických celků, kde i přes zahrnuté zvýšení měrné spotřeby dochází k neúměrně velkým ztrátám během naprázdno.

V neposlední řadě pak některé pohonné jednotky na velkstrojích svým nevhodným návrhem vykazují minimální využití a tím přispívají k podstatnému zhoršení energetických poměrů.

Jako jedno z účinných řešení otázky racionalizace úspory energie je možno považovat nasazení polovodičové techniky v nejširším měřítku. Výhody, které sebou přináší uplatnění této techniky nejsou uplatněny dost výrazně u strojů nejmodernější koncepce ani v rámci intenzifikace a modernizace starších strojů. Jednou z příčin příliš pomalého prosazování polovodičové techniky v průmyslových pohonech důlních provozů jsou poměrně značné finanční náklady, které však z hlediska podniků nemusí být vždy dostatečným argumentem k tomu, aby společensky vhodné a přínosné racionalizační opatření mohlo být realizováno. Tento důvod by v žádném případě neměl být brzdou racionalizace spotřeby energie, neboť snížení spotřeby energie je v zájmu celé naší společnosti.

S h r n u t í

Příspěvek k racionalizaci úspory paliv a energie v revírech SHD a HDBS

Článek uvádí hlavní směry racionalizace úspory paliv a energie v lomovém dobývání v revírech SHD a HDBS, očekávané tendence ve vývoji konečné spotřeby paliv a energie v závislosti na výrobně technických změnách. Mimo těchto směrů jsou uvedeny i další možnosti úspory, především elektrické energie v lomovém dobývání.