

Optimalizácia odberu elektrickej energie (1)

Milan Beťko

Optimalizáciu elektrickej energie možno vnímať ako veľmi špecifický, odborne náročný proces, preto sa riešenie problematiky optimalizácie v objekte zvykne odkladať na neurčito. Optimalizáciu možno však vnímať aj ako zavedenie bezproblémového racionalizačného opatrenia, ktoré v konečnom dôsledku nijako výrazne nezasahuje do bežnej, každodennej prevádzky výrobného podniku, nemocnice, školy, či prevádzky administratívnej budovy. S obidvoimi pohľadmi sa vo svojej praxi bežne stretávam, pričom argumentmi alebo príkladmi z praxe sa snažím spôsobom prijateľným pre človeka, s ktorým hovorím, vysvetliť, že pravda je niekde uprostred. Že je správne pristupovať k optimalizácii najskôr ako k špecifickému, odborne náročnému procesu, a potom, po uvedení optimalizačného systému v objekte do prevádzky a po prekonaní počiatkových problémov konštatovať, že v konečnom dôsledku vlastne ide o bežné racionalizačné opatrenie.

Cieľom tohto príspevku nie je predložiť systematický návod, ako pri realizácii optimalizačných projektov postupovať. Vzhľadom na rozsiahlosť problematiky optimalizácie odberu elektrickej energie a obmedzený rozsah príspevku je mojím zámerom hlavne zvýrazniť niektoré základné princípy a priblížiť problematiku optimalizácie chápaniu nezainteresovaného človeka, neodborníka na oblasť optimalizácie.

Udalosťou, ktorá vo výrobnom podniku spôsobí rozruch a vyvolá naliehavú potrebu riešenia, je prekročenie technického maxima a, pochopiteľne, najmä pokuta, ktorá je s touto udalosťou spojená. Urýchlene sa začnú prijímať improvizované, viac alebo menej účinné opatrenia, ktoré môžu problém na určitú dobu vyriešiť:

- Zvýši sa technické maximum. Zvýšenie musí byť dostatočné, teda také, aby nová dohodnutá úroveň s dostatočnou rezervou zodpovedala predpokladanému vývoju odberovej situácie v časovom horizonte minimálne jedného roka, a to vrátane vykrytia mimoriadnych odberových špičiek. Zvýšenie technického maxima sa prejaví v položke platba za technické maximum, uhrádzanej každý mesiac. Napr. pri sadzbách B3, B4 predstavuje toto zvýšenie sumu 110 Sk za každý kW, a to i v prípade, že v ďalších mesiacoch dôjde napr. k poklesu odberu objektu. Môže sa teda stať, že sa bude platiť zbytočne, a to po dobu min. jedného roka, po uplynutí ktorého bude možné realizovať ďalšiu korekciu dohodnutej úrovne.
- Príjmu sa organizačné opatrenia typu „zákaz zapínania vybraných spotrebičov v určitom časovom úseku dňa“, zákaz používania varičov, ohrievačov a pod., presunie sa časť výroby, a teda aj spotreby z kritického časového úseku do inej časti dňa (druhá, či tretia zmena).
- Začne sa uplatňovať aktívna regulácia na báze sledovania vývoja odberu a „ručného“ vypínania vybraných spotrebičov, príp. zadávania telefonických príkazov na vypnutie spotrebičov, či technologických celkov.
- Príjmu sa iné opatrenia, príp. kombinácia viacerých opatrení.

Uvedené opatrenia sa dajú realizovať veľmi rýchlo a akútny problém prekračovania dohodnutej úrovne technického maxima sa môže zdať uspokojivo vyriešený. V tejto súvislosti je však potrebné uviesť si niekoľko skutočností. Účinnosť organizačných opatrení, rovnako ako účinnosť „ručnej regulácie“, je veľmi problematická. Výsledný efekt takejto regulácie je závislý od spoľahlivosti ľud-

ského činiteľa, preto nesie aj riziko, ktoré z tejto skutočnosti vyplýva. Zlyhanie človeka, nazvime ho „dispečer“, hoci na jednu štvrthodinu v mesiaci, môže znamenať degradáciu inak perfektnej regulácie vo všetkých ostatných štvrt hodinách mesiaca. Navyše aj pri bezchybnej činnosti dispečera počas celého mesiaca má takáto regulácia ďalšie zásadné nevýhody, ktoré vyplývajú už z jej princípu.

- Dispečer sa musí regulácii venovať systematicky, a to predovšetkým v kritických časových úsekoch dňa, čo môže znamenať značné náklady i s prihliadnutím na to, že túto prácu musí vykonávať človek precízny, odborne zdatný, ktorý môže byť efektívnejšie využitý pre inú odbornú prácu.
- Dispečersky riadená regulácia musí byť zákonite hrubšia, nie je čas na postupné vypínanie jednotlivých spotrebičov, vypínajú sa celé technologické celky (výrobné linky, dielne a pod.). Pri takejto hrubej regulácii dochádza k zbytočne veľkým stratám z dôvodu obmedzovania výroby, a taktiež k stratám z dôvodu zníženia kvality výroby, spôsobenej častým narušením kontinuity technologického procesu. Straty môžu byť niekedy i výrazne vyššie, než je dosiahnutá úspora.
- Regulačné zásahy sú realizované s časovým oneskorením vyplývajúcim z reakčných časov človeka. Vyhodnotenie zmeny odberovej situácie, zadanie príkazov na vypnutie spotrebičov, samotné vypnutie atď., to všetko sú oneskorenia, s ktorými pri riešení akútnej zmeny odberu v závere štvrt hodiny treba počítať. Vypínať sa teda musí s predstihom, častokrát aj úplne zbytočne.

Je vhodné, ak sa v takejto situácii v podniku začne uvažovať o systémovom riešení problému a začne sa uvažovať o optimalizácii odberu elektrickej energie. Realizácia projektu optimalizácie nemôže byť len záležitosťou energetika, veď napokon o realizácii projektu rozhoduje vrcholové vedenie, no zásadný význam má stanovisko ekonómov, výrobarov a pod. V tejto etape je potrebné, aby si aspoň základné minimum znalostí tejto problematiky osvojil každý zainteresovaný pracovník.

1. Rekapitulácia základných princípov platby za odber elektrickej energie

Veľkoodberateľ neplatí len za odobranú elektrickú prácu (tak, ako platia za el. energiu maloodberatelia, napr. domácnosti), ale formou platby za technické maximum a 1/4-hodinové výkonové maximum platí i za nerovnomernosť odberu. Ide o nemalú čiastku, mnohokrát tieto položky tvoria 50 i viac percent sumy, fakturovanej za dodávku el. energie. Dôležité je, že obidve tieto položky závisia od rovnomernosti odberu a sú ovplyvniteľné optimalizáciou. Pre platbu je rozhodujúca tá štvrt hodina mesiaca, v ktorej bola dosiahnutá najvyššia úroveň priemerného štvrt hodinového výkonu. Všetky ostatné štvrt hodiny sú z hľadiska platby za obidve maximá nepodstatné, a na fakturovanej sume za tieto položky sa nič nezmení ani v prípade, keby vo všetkých ostatných štvrt hodinách mal objekt nulový odber. Úlohou optimalizácie teda je zrovnomeniť odber a nepripustiť vznik štvrt hodín extrémneho odberu.

Technické maximum – je zmluvne dohodnutá maximálna úroveň priemerného výkonu v štvrt hodine. Dojednáva sa s platnosťou minimálne na 1 rok, pričom vyhodnotenie neprekročenia zmluvnej úrovne, resp. penalizácia pri jej prekročení, sa robí mesačne. Platí

sa za dojednanú úroveň, a to i v prípade nedosiahnutia tejto úrovne, napr. pri sadzbe B3, B4 je aktuálna cena 110 Sk/kW mesačne.

Štvrťhodinové maximum – je najvyššia úroveň priemerného štvrťhodinového výkonu dosiahnutá v kalendárnom mesiaci. Odberatelia s technickým maximum nad 150 kW majú možnosť alternatívnej voľby tarify. Buď platia za skutočne dosiahnutú hodnotu štvrťhodinového maxima, pričom odberateľ úroveň odberu vopred nezjednáva (napr. sadzba B4), alebo platia za vopred dojednanú úroveň maxima, ktorú sa zaväzujú v danom mesiaci neprekonať (napr. sadzba B3). Pri dohodnutej sadzbe B3 nemá skutočne dosiahnutá úroveň odberu na platbu vplyv, s výnimkou výraznej penalizácie pri prekročení zjednanej hodnoty.

Rozdiel v sadzbe za kW napr. pri porovnateľných sadzbách B3, B4 je:

- pri nezjednávanej sadzbe B4 platí v súčasnosti taxa **305 Sk/kW**,
- pri zjednávanej sadzbe B3 platí v súčasnosti taxa **260 Sk/kW**, teda rozdiel medzi sadzbou B3 a B4 je **45 Sk/kW**, čo predstavuje cca **15 %**, čiže rozdiel je v prospech zjednávanej sadzby B3.

Zdanlivo veľmi lákavá je možnosť dosiahnutia úspory jednoduchým prechodom zo sadzby nezjednávanej na sadzbu zjednanú. Teoreticky možno takto ušetriť napr. u odberateľa s dosahovanou úrovňou štvrťhodinového maxima 500 kW sumu $500 \times 45 = 22,5$ tisíc Sk mesačne. V skutočnosti je však problém omnoho zložitejší. Úroveň maxima sa zjednáva vopred a pri dohodnutej sadzbe B3 reálne nie je možné s dostatočnou presnosťou vopred odhadnúť vývoj odberovej situácie v danom mesiaci. Energetik musí riešiť problém, ako stanoviť optimálnu hodnotu v priestore vymedzenom dvomi mantinelmi:

- Buď dojednať úroveň s dostatočnou rezervou a s rizikom, že v skutočnosti sa nedosiahne dojednaná úroveň a platí sa zbytočne za kW navyše.
- Alebo dojednať úroveň bez rezervy a s rizikom, že dôjde k prekročeniu dojednanej úrovne a platia sa penále za prekročenie dojednanej úrovne.

Analogicky je nutné riešiť problém zjednania optimálnej úrovne pri technickom maxime, kde je situácia ešte zložitejšia. Pri technickom maxime je potrebné predikovať vývoj situácie na rok dopredu a dojednávaniu sa nedá vyhnúť (s výnimkou špecifických sadzieb, ktoré však majú iné nevýhody, príp. sú určené pre špeciálne druhy odberu, ako napr. objekty s el. vykurovaním, sadzba B11). V objektoch so živelným, neriadeným odberom je nevyhnutné zjednávať technické maximum so značnou rezervou a pri 1/4 hodinovom maxime využívať sadzbu nezjednanú, s vyššou taxou za kW.

Je evidentné, že odberové špičky, ktorým sa pri neregulovanom odbere nedá vyhnúť, zvyšujú položky platba za technické maximum a platba za 1/4 hod. maximum, a to veľmi výrazne najmä pri objektoch s nerovnomerným odberom. Čiastkovým riešením situácie je už spomenutá hrubá regulácia odberu, ktorá však nie je vhodná ako trvalé riešenie. Pragmatickým riešením je vybavenie objektu dostatočne inteligentným, plnoautomatickým optimalizačným systémom, ktorý precíznou a selektívnou reguláciou riadi odber objektu a umožňuje dosiahnutie optimálnej úspory pri minimalizovaných zásahoch do výrobného procesu.

2. Optimalizácia odberu elektrickej energie

Princíp optimalizácie odberu elektrickej energie vychádza z princípu platby za štvrťhodinové maximum a technické maximum. Centrálny elektromer odberného miesta v každej štvrťhodine vyhodnocuje priemerný štvrťhodinový výkon a zaznamená počas mesiaca najvyššiu dosiahnutú úroveň, ktorá je potom vyhodnocovaná pri mesačnej fakturácii. Optimalizačný systém v reálnom čase vyhodnocuje odberovú situáciu v každej štvrťhodine, a to už od jej začiatku. Ak v určitej fáze štvrťhodiny sa vývoj javí ako kritický, optimalizačný systém vypína vybrané spotrebiče tak, aby výsledný odber v 1/4 hodine neprekročil nastavenú regulačnú úroveň.

Vypínanie sa realizuje inteligentným a selektívnym spôsobom a rešpektuje vypínacie podmienky, nastavené individuálne pre každý spotrebič:

- Poradie v akom budú spotrebiče vypínané (prioritný systém).
- Max. doba vypnutia spotrebiča (napr. u chladiarenských zariadení doba tepelnej zotrvačnosti, aby nedošlo k neprípustnému nárastu teploty).
- Minimálna doba medzi dvomi vypnutiami toho istého spotrebiča.
- Vypnutie jedného spotrebiča je podmienené určeným stavom iného spotrebiča (napr. mlyn možno vypnúť len vtedy, keď s predstihom bol vypnutý dopravník prisúvajúci surovinu).
- Vypnutiu spotrebiča predchádza aktivácia akustickej alebo optickej predzvesti (napr. pri sústruhu sa takto vytvorí časová rezerva na dokončenie úkonu, aby nedochádzalo k zničeniu nástroja).

3. Odhad veľkosti úspory dosiahnuteľnej optimalizáciou

S postupným prehľbovaním znalostí problematiky odberu el. energie sa problém prekračovania technického maxima v podniku rozšíri na problém komplexného riešenia optimalizácie odberu a nadíde čas, keď je k spolupráci prizvaná firma, zameraná na optimalizáciu. Uskutočnia sa prvé rokovania o možnej realizácii riešenia optimalizačného projektu – vybavenia objektu optimalizačným systémom.

Základné otázky, na ktoré sa od špecialistov prizvanej firmy očakáva odpoveď, sú:

- Akú úsporu možno očakávať od realizácie projektu optimalizácie?
- Aké budú náklady na realizáciu projektu a, samozrejme, akú možno očakávať dobu návratnosti investície?

Kým kalkulácia nákladov na realizáciu optimalizačného projektu môže byť pre projektanta po oboznámení sa s objektom rutinnou záležitosťou, odhad veľkosti úspory dosiahnuteľnej optimalizáciou je podstatne zložitejší. Parametrom využiteľným pri prvom orientačnom posúdení odberovej situácie v objekte (na odbernom mieste) je komplexná cena za 1 kWh odobratej el. práce. Táto cena sa vypočíta z faktúry za odber el. energie ako podiel celkovej fakturovanej sumy a množstva odobratej el. práce (ďalej kWh cena). Skúsený projektant optimalizačných systémov z vypočítanej kWh ceny a výsledku obhliadky objektu dokáže už pri prvej návšteve objektu orientačne odhadnúť efektívnosť možnej investície do realizácie projektu optimalizácie. Vždy však ide o hrubý odhad vychádzajúci z porovnania vypočítanej kWh ceny s cenou dosahovanou pri porovnateľných objektoch, najmä podobných objektoch s optimalizovaným odberom. V tomto zmysle by mal byť odhad projektanta interpretovaný majiteľovi, či užívateľovi objektu. Exaktná analýza primeranosti ceny a odhadu reálnych možností jej zníženia optimalizáciou je podstatne zložitejšia a presahuje rámec tohto príspevku.

Podľa praktických skúseností s cca 200 analýzami, realizovanými firmou VÚVT Engineerig, a. s., kWh cena sa obvykle u stredne veľkých odberateľov pohybuje v rozpätí od 2 do 3,5 Sk/kWh, s výskytom i nižšej ceny na odberných miestach s trvalým rovnomerným odberom, ale i vyššej ceny na odberných miestach s nízkym odberom práce a výraznými odberovými špičkami.

Pozn.: všetky cenové údaje sú uvedené podľa cenníka platného v roku 2002, v roku 2003 sú ceny zvýšené nasledovne:

- *technické maximum* (sadzby B3, B4) z 110 na 115 Sk/kW,
- *štvrťhodinové maximum* (sadzba B4) z 305 na 400 Sk/kW, (sadzba B3) z 260 na 315 Sk/kW.

Pokračovanie v budúcom čísle.

Ing. Milan Beško

VÚVT Engineering, a. s.
e-mail: betko@vuvt.sk

17