

Rekonstrukce pohonů oběhových čerpadel topné vody v teplárně Komořany komponentami ABB

redakce Elektro, Ing. Naděžda Pavelková, produktový manažer ABB s. r. o.

Jedním z významných loňských projektů firmy ABB byla rekonstrukce pohonů oběhových čerpadel topné vody v teplárně* Komořany v severních Čechách. Dodávka nových pohonů byla součástí rozsáhlé, bezmála šedesátimilionové investice do rekonstrukce čerpací a výměňkové stanice teplárny.

obnovy vlastních pohonů čerpadel. Příprava projektu začala již v roce 2005 a práce skončily úspěšnou kolaudací na jaře 2007. Rekonstrukce přinesla jak zdokonalení technického stavu, tak i úspory vlastní spotřeby elektrické energie a zlepšení kvantitativní regulace primární tepelné sítě.

Most. Soustava pro město Litvínov byla nadimenzována s ohledem na nižší odběr také nižší (například motory pro Most 900 kW, pro Litvínov 560 kW).

Transformátory pohonů čerpadel pro Most

Pro transformaci napětí z 6 000 na 690 V byly použity osvědčené transformátory typu Resibloc. Jde o suché, vzduchem chlazené provedení. Izolace vinutí je z čisté pryskyřice a skleněných vláken (sklolaminát). Pevnost materiálu sklolaminátu u Resibloku je 600 až 750 N/mm², což odpovídá pevnosti oceli. Díky vysokému podílu skleněných vláken (80 %) je riziko praskání izolace vyloučeno. Blokové vinutí, vní i nn vinutí, tvoří jeden celek, který je velmi odolný proti radiálnímu silám vznikajícím při přepětí.

Transformátory Resibloc mají velké množství velkých chladicích kanálů integrovaných ve vinutí, cívka se tak chladí zevnitř, a tím je sníženo riziko místního přehřátí.

Vinutí jsou vyráběna při atmosférickém tlaku vzduchu. Jestliže jsou v izolačním materiálu bublinky, obsahují vzduch též o atmosférickém tlaku, což znamená menší náchylnost k vzniku částečných výbojů.

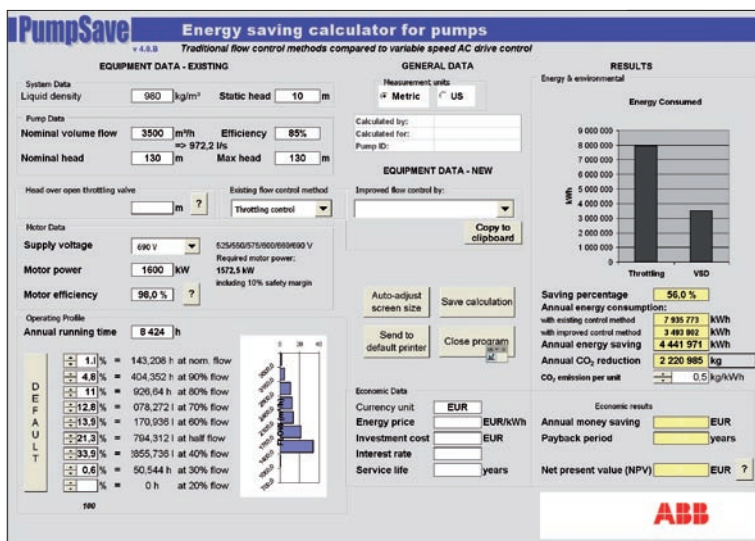
Transformátory Resibloc jsou dimenzovány a navrženy pro napájení měničů řady ACS800 a mají stínění mezi primárem a sekundárem.

Použitý vstupní transformátor, typ: Resibloc 1 300 kV·A

- suché provedení, vzduchem chlazený, třívinutový,
- jmenovitý výkon 1 300 kV·A/650 – 650 kV·A,
- jmenovité napětí 6 000 V/690 – 690 V, 50 Hz,
- třída krytí IP23, venkovní provedení,
- čidla Ziel pro vyhodnocování teploty,
- čidla PT100 (1 ks/fáze).

Měniče pohonů čerpadel pro Most

Výrobce měničů frekvence, společnost ABB, dodává měniče s přímým řízením momentu (DTC – Direct Torque Control). Vývojem a neustálým zdokonalováním metody DTC se společnost ABB zabývá již od roku 1988 a v plné míře uplatňuje přednost tohoto řízení u nízkonapěťových měničů



Obr. 1. Příklad formuláře programu PumpSave (ABB), výpočtu úspor a návratnosti frekvenčně regulovaného pohonu čerpadel

Teplárna Komořany, patřící společnosti United Energy právní nástupce a. s. z finanční skupiny J&T, je totiž významným regionálním dodavatelem tepla pro dvě severočeská města – Most a Litvínov.

V těchto důležitých průmyslových aglomeracích je teplem zásobeno více než 35 tisíc domácností, ale také školská a zdravotnická zařízení, stavby občanské vybavenosti a průmysloví odběratelé. Ročně společnost United Energy dodá 2,1 až 2,5 milionu GJ tepla. Přibližně dvě třetiny vyrobeného tepla odebírá Most, zbytek Litvínov.

Uhelná teplárna Komořany provozuje ekologickou kombinovanou výrobu tepla a elektřiny (tzv. kogeneraci). Její instalovaný tepelný výkon je přibližně 500 MW (pro potřeby centrálního zásobování teplem – CZT) a instalovaný elektrický výkon 239 MW.

Nikoliv potřeba zvýšit množství topné vody čerpadel, ale snaha zvýšit spolehlivost dodávek tepla a zároveň dosáhnout úspor při jeho výrobě a distribuci vedla společnost United Energy k vypracování projektu rekonstrukce čerpací stanice topné vody, včetně

Rekonstrukce čerpadel

Rekonstrukce čerpadel teplárny Komořany spočívala ve výměně původních osmi článkových čerpadel za nová jednostupňová čerpadla KSB (celkem 4 čerpadla typu HPK, výkon 2x 2 300 t/h pro Most a výkon 2x 1 200 t/h pro Litvínov).

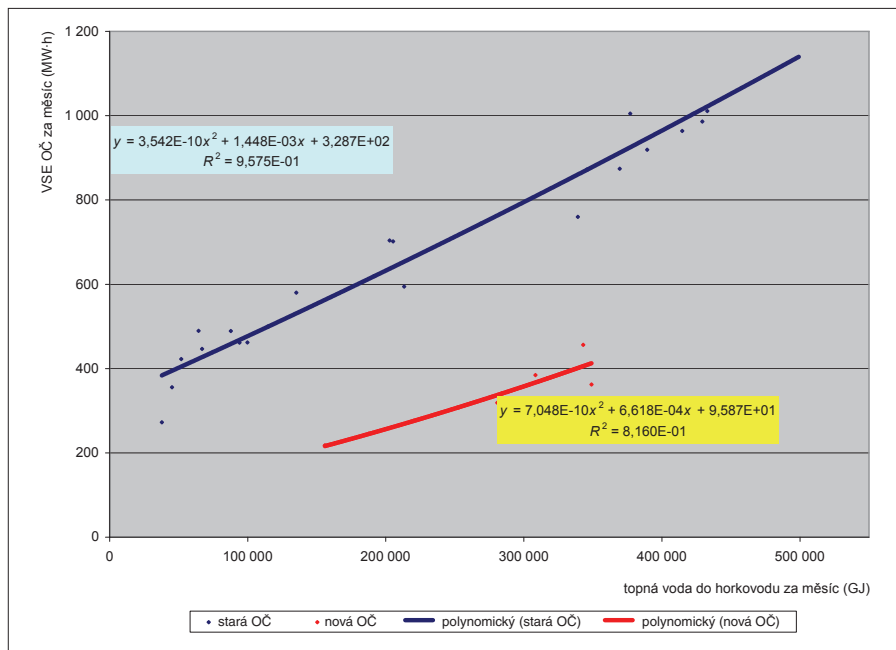
Dodavatelem nových elektrických pohonů – transformátorů, měničů a motorů – byla firma ABB, která také pohony uváděla do provozu.

Investor zvolil frekvenčně regulované elektrické pohony, neboť právě tento typ pohonů podle zkušeností nejlépe splňuje požadavky na zvýšení účinnosti a dosažení energetických úspor.

Regulované pohony

Pro frekvenčně regulované pohony byla zvolena napěťová hladina 690 V, která vychází pro daný výkon z hlediska ceny komponent nejvýhodnější. To se projevuje zejména u měničů frekvence a kabeláže. Pro zjednodušení jsou uvedeny parametry pohonů pro město

* Teplárna, neboli tepelná elektrárna, je technologický celek určený k výrobě elektrické energie z tepla. Teplo elektrárna získává spalováním uhlí, derivátů nafty, zemního plynu nebo jadernou reakcí. Nejrozšířenějšími u nás, ale i ve světě jsou uhelné teplárny – výroba elektrické energie v ČR je jimi pokryta z téměř 90 %. Důležitým produktem teplárny je teplá voda, ohřívá párou vyrobenou pro pohon turbosoustrojí. Teplá voda slouží k topným účelům, zejména pro větší obytné aglomerace.



Obr. 2. Graf porovnávající vlastní spotřebu elektrické energie čerpadel před rekonstrukcí a po ní

frekvence typu ACS 800 a u vysokonapěťových měničů frekvence ACS 1000 i ACS 5000.

Použitý měnič frekvence ACS 800 díky DTC zaručuje minimální přesnost regulace $\pm 10\%$ jmenovitého skluzu motoru, a to bez nutnosti použít zpětnovazební čidlo otáček. To v praxi znamená, že např. pro čtyřpólový motor, 50 Hz, se skluzem 45 min^{-1} je to $\pm 0,3\%$ jmenovitých otáček motoru. Dynamická chyba je $0,4\%$ s bez žádného dalšího vybavení. Jestliže je použita zpětná vazba otáček, měnič dosahuje parametrů srovnatelných se stejnosměrnými měniči.

Měniče ACS 800 jsou ve skříňovém provedení a v krytí IP54. Z hlediska harmonických bylo pro dané výkony zvoleno dvanáctipulzní zapojení vstupního usměrňovače. Standardem v měniči jsou vstupní střídací tlumivky a filtr RFI-EMC (*Electromagnetic Compatibility* – elektromagnetická kompatibilita) pro průmyslové prostředí.

Vzhledem k návaznosti na řídicí systém Siemens PCS7 jsou zde použity komunikační moduly Profibus a měniče ABB se s ním bez problémů dorozumí.

Měniče frekvence regulují standardní asynchronní motory nn s kotvou nakrátko z produkce ABB typu M3BP, které se v současné době vyrábějí až do výkonu 1 000 kW a do osové výšky 450 včetně. Motory jsou přizpůsobeny pro napájení z měničů frekvence tím, že mají zesílenou izolaci vinutí a izolované ložisko na N-konci motoru.

Použitý typ měniče: ACS 800-07-1160-7

- skříňové provedení, kabely spodem,



Obr. 3. Původní čerpadlový pohon...



Obr. 4. ...Stav po rekonstrukci

- dvanáctipulzní zapojení usměrňovače,
- ovládací panel CDP 312R (komunikace v češtině, start-up asistent, adaptivní programování),
- vstupní střídací tlumivky,
- komunikační modul Profibus DPV0, RPBA-01,
- vstupní napětí $U_1 = 3 \times 690 \text{ V}/50 \text{ Hz}$,

Zkuste to bez drátů

Jádrový Wi-Fi modul RCM4400W

- + Osvědčené jádro R4000 s modulem Wi-Fi 802.11b
- + Vysoký výkon a velká kapacita paměti
- + Bezdrátové řízení a komunikace pro vaše aplikace

Objednejte si již nyní Vývojovou soupravu RCM 4400W!
Kód výrobku: 101-1174 **cena 3.999,- Kč**
 (4.758,81 Kč s DPH)

Jádrový modul ZigBee RCM4510W

- + Osvědčené jádro R4000 s modulem ZigBee 802.15.4
- + Podpora topologie ZigBee Mesh
- + Nízká spotřeba energie

Objednejte si již nyní Vývojovou soupravu RCM 4510W!
Kód výrobku: 101-1189 **cena 3.999,- Kč**
 (4.758,81 Kč s DPH)

HY-LINE Computer Components GmbH
 Vítklefova 5, Praha 313000
 Phone & Fax: +420 2 / 225 241 01
 E-Mail: computer@hy-line.cz

www.hy-line.cz/wirelesscore



Obr. 5. Měníče ACS 800 (v pozadí) jsou ve skříňovém provedení a v krytí IP54; standardním vybavením měničů jsou vstupní střídavé tlumivky, filtr RFI-EMC; měniče řady ACS umožňují použít další volitelné příslušenství; v popředí vpravo jsou transformátory Resibloc



Obr. 6. ...Stav po rekonstrukci

- trvalý vstupní proud $I_{\text{cont,max}} = 953 \text{ A}$ (bez možnosti přetížení),
- nominální proud $I_N = 915 \text{ A}$ (přetížitelnost 110 % po dobu 1 min každých 5 min),
- pro motor o výkonu $P = 900 \text{ kW}$,
- třída krytí IP54.

Motory pohonů čerpadel pro Most

Pro rekonstrukci byly dodány dva pohony s motory o výkonu 900 kW. Návrh celého systému transformátor-měnič-motor byl vytvořen s využitím nástroje ABB na dimenzování DriveSize. Díky němu bylo možné přesně určit dosažitelné výkony motorů ve spojení s měniči frekvence, a to pro oba případy ve dvou variantách. Pro teplotu okolí 40 °C a také pro teplotu okolí nepřekračující 30 °C, neboť měnič ACS 800 snímá přímo oteplení uvnitř prvků IGBT střídače a simulace tohoto stavu je v programu zahrnuta. Výsledkem je, že pohony podle specifikované sestavy jsou schopny poskytnout na hřídeli motoru výkon 453, resp. 823 kW v teplotní třídě motorů F/B a okolní teplotě měničů frekvence do 40 °C a 491, resp. 949 kW v teplotní třídě motorů F/F a okolní teplotě měničů frekvence do 30 °C.

- Použitý typ motoru: M3BP 450 LB4, asynchronní, s kotvou nakrátko
- výkon $P = 900 \text{ kW}$,
 - napětí $U = 690 \text{ V}$,
 - frekvence $f = 50 \text{ Hz}$,
 - jmenovitý proud $I_N = 902 \text{ A}$,
 - jmenovitě otáčky $n = 1\,492 \text{ min}^{-1}$,
 - třída izolace/oteplení – F/B,
 - provedení IM1001,
 - způsob chlazení IC411,
 - stupeň krytí IP55,
 - izolované ložisko na N-konci motoru,
 - izolace vinutí pro napájení měničem frekvence.

Úspory

Hlavního účelu rekonstrukce – zvýšit spolehlivost dodávek tepla a dosáhnout úspor při jeho výrobě a distribuci – bylo dosaženo. Použitím nejmodernějších typů regulovaných pohonů se razantně zvýšila účinnost čerpadel a vliv má i jiné rozdělení výkonů. Před rekonstrukcí čerpadel bylo rozdělení 3×50 %, nyní 2×100 %, včetně dostatečné rezervy pro další čerpadla.

Jedním z podkladů pro vyhodnocení úspor při použití měničů frekvence pro re-

gulaci čerpadel v porovnání s klasickými způsoby regulace může být program PumpSave. Dosazením potřebných parametrů vyhodnocuje mnoho ukazatelů úspor (obr. 1).

Porovnání vlastní spotřeby elektrické energie čerpací stanice topné vody je na obr. 2. Tak razantní snížení spotřeby elektrické energie je důsledkem také použití modernějších, a tedy účinnějších typů čerpadel a také změnou jejich dimenzování a řazení.

Závěr

Rekonstrukcí pohonů čerpadel topné vody teplárny Komořany zásadně vzrostla účinnost vlastních pohonů čerpadel. Ve spojení s celkovou rekonstrukcí pohonů přispěla k razantnímu snížení vlastní spotřeby elektrické energie (úspora oproti původnímu stavu až 45 %) a rovněž ke zvýšení pohodlí obsluhy a zlepšení řízení čerpací stanice. Regulovaný pohon s měniči ACS 800 rovněž pozitivně ovlivňuje rozdělení a řízení výkonů v průběhu celé topné sezóny.

☒

Loňský úspěch vodních elektráren

Dvacet malých a jedna velká vodní elektrárna, které provozuje firma ČEZ Obnovitelné zdroje Skupiny ČEZ, vyrobily za loňský rok elektrickou energii o objemu téměř 208 GW·h. Oproti předchozímu roku je to dvojnásobek a toto množství by stačilo na celoroční zásobení šedesáti tisíc domácností. Za zvýšením produkce stojí zejména získání elektrárny Střekov a technická zlepšení. Významně se na tomto úspěchu podílely také přírodní podmínky panující na počátku a na

konci loňského roku a provoz nové elektrárny Bukovec u Plzně.

Druhým nejdůležitějším výrobcem energie z obnovitelných zdrojů, následujícím za velkými vodními díly, v České republice dlouhodobě jsou svým celkovým objemem vyrobené elektřiny malé vodní elektrárny. Oproti velkým vodním elektrárnám mají v současnosti navíc větší potenciál rozvoje.

„V malých vodních elektrárnách do výkonu 10 MW je stále potenciál pro růst, a to jak

výstavbou nových, tak zlepšováním parametrů stávajících. Díky investicím do úprav zařízení získáme do roku 2010 celkem 6,5 GW instalovaného výkonu navíc,“ řekl Josef Sedlák, generální ředitel ČEZ Obnovitelné zdroje.

Do budoucna se plánuje výstavba dalších malých vodních elektráren. „Jedna z nich bude stát u Mělníka a bude využívat chladicí vodu z tamní uhelné elektrárny,“ uvedl Josef Sedlák.

[Tiskové materiály ČEZ, 2008.]