

„Pokud chceme navýšit instalace v OZE, měli bychom myslet také na kapacity pro uložení energie. Těmi mohou být také přečerpávací vodní elektrárny,“

uveď v rozhovoru pro časopis All for Power Ing. Petr Maralík, ředitel OJ Vodní elektrárny ČEZ, a. s.



Petr Maralík

Vystudoval Střední průmyslovou školu v Brně, obor Silnoproudá elektrotechnika. Inženýrský titul získal na VUT v Brně (Fakulta podnikatelská). Postupem času pracoval na různých pozicích ve Skupině ČEZ (ČEZ údržba, Elektrárna Dukovany, ČEZ nákup pro výrobu). Určitý čas působil i na pozici generálního ředitele společnosti MARTIA. V současné době je ředitelem OJ Vodní elektrárny ČEZ, a. s. Petr Maralík je ženatý a má dva syny.

Jde o vodní elektrárny v Polsku a Rumunsku. Navíc spoluprovozujeme vodní elektrárny v Turecku. V Rumunsku provozujeme hydroenergetický systém nazývaný zkráceně Reşita, který sestává ze čtyř přehradních nádrží a čtyř malých vodních elektráren. Celkový instalovaný výkon soustavy dosahuje 22 MW. Modernizované elektrárny v prvním pololetí roku 2015 vyrobily 30 GWh.

Na území Polska provozuje Skupina ČEZ ve Slezsku dvojici malých vodních elektráren o souhrnném instalovaném výkonu cca 2,5 MW. Celková produkce těchto zdrojů dosáhla za první pololetí roku 2015 výše 5,9 GWh. V Turecku vyrábí elektřinu z vody sedmička elektráren o celkovém instalovaném výkonu 288,9 MW. V prvním pololetí 2015 činila produkce 989 GWh.

Jak se vyvíjejí plány na odkoupení dalších vodních elektráren v Evropě?

Skupina ČEZ sleduje pozorně situaci na trhu a posuzuje jednotlivá vhodná aktiva. Na konci loňského roku jsme např. podali nezávaznou nabídku na koupi německých aktiv švédské společnosti Vattenfall. Nabízená aktiva představují zajímavou příležitost k rozšíření podnikání ČEZ v sousedícím regionu. Součástí nabízeného portfolia je mj. také desítky vodních a přečerpávacích vodních elektráren.

Jak ovlivnil výrobu stav s nedostatkem vody v některých regionech v roce 2015?

Hydrologické podmínky let 2015 ale i 2014

„Vírová turbína je vhodná pro lokality se spádem cca 1 až 5 metrů a s průtokem již od 0,2 m³/s“

Ize hodnotit jako výrazně horší vzhledem k dlouhodobému průměru, který interně použijeme jako základní rozpočet. Výroba ve vodních elektrárnách ČEZ činila loni zhruba 70 %

tohoto dlouhodobého průměru, zatímco malé vodní elektrárny se svou produkcí pohybovaly na zhruba 40 až 50 % obvyklých hodnot. Rozdíl vzniká samotnou podstatou fungování jednotlivých typů vodních elektráren.

Na rozdíl od malých vodních toků zajišťuje totiž např. tzv. Vltavská kaskáda minimální průtok Prahou 40 m³/s, takže i v období sucha protéká voda přes turbíny velkých elektráren. Dochází ale k poměrně značnému úbytku vody v zásobním prostoru velkých vodních děl Lipno, Orlík a Slapy.

„Jistě jsou stále místa, která lze využít pro efektivní výrobu elektřiny z vody.“

V ČR nejsou přírodní poměry pro budování velkých vodních energetických děl ideální. Naše toky nemají potřebný spád ani dostatečné množství vody. Spolupracuje ČEZ s nějakým výzkumným ústavem nebo akademiky na tom, jak i přes výše uvedené bylo možné zvodních toků výtěžit více?

Ano. Spolupracujeme na několika projektech, které by měly posouvat dál jak klasickou tak i novou energetiku. Za všechny lze zmínit například instalaci tzv. vírové turbíny na jedné



Pohled na hráz vodní elektrárny Orlík

z malých vodních elektráren Skupiny ČEZ v České republice. Projekt vyvíjený s podporou výzkumu a vývoje ČEZ na půdě VUT Brno zajistí i na vodních tocích s nízkým spádem dostatečně efektivní zpracování stávajícího hydropotenciálu.

V poslední době se více než dříve skloňuje termín decentralní energetika. Myslíte si, že v této souvislosti se bavíme spíše o fotovoltaice, kogeneraci, mikrokogeneraci a podobně nebo, že se to může týkat i malých vodních zdrojů?

Jistě jsou stále místa, která lze využít pro efektivní výrobu elektřiny z vody. Naše uvažování

Koncem roku 2014 činil instalovaný výkon všech vodních elektráren Skupiny ČEZ v České republice 1 960,2 MW. Kolik činila výroba v roce 2015 a jaký očekáváte vývoj v roce 2016?

Za rok 2015 vyrobily vodní elektrárny Skupiny ČEZ v Česku celkem 2,149 miliardy kWh elektřiny, což odpovídá pokrytí roční spotřeby 850 tisíc domácností. Z toho 1,957 miliardy kWh vyrobily vodní elektrárny ČEZ a zbylých

„Na konci loňského roku jsme podali nezávaznou nabídku na koupi německých aktiv švédské společnosti Vattenfall. Součástí nabízeného portfolia je mj. také desítky vodních a přečerpávacích vodních elektráren.“

0,192 miliardy kWh dodaly vodní elektrárny ostatních členů Skupiny ČEZ v České republice. Významný byl loni opět podíl přečerpávacích vodních elektráren, které se na výše uvedeném celkovém čísle podílely objemem 1,293 miliardy kWh elektřiny. Vývoj v roce 2016 bude opět závislý převážně na klimatických podmínkách, které v tuto chvíli samozřejmě nedokážeme odhadnout. Dosavadní množství srážek i výhledy na postupné odtávání sněhu nás však zatím naplňují mírným optimismem.

Ve vztahu k objemu výroby velkých vodních elektráren, které ČEZ provozuje, je třeba poznamenat, že se jedná převážně o energii dodávanou do sítě v období špiček spotřeby. Jedná se tedy o ekologickou bezemisní výrobu regulační energie, která stabilizuje celou soustavu.

Skupina ČEZ provozuje vodní elektrárny i v jiných státech Evropy. Jak se výroba vyvíjí v těchto zemích?

„Máme připraven záměr projektu s poměrně detailním technickým řešením přestavby poloviny instalované kapacity vodní elektrárny Orlík na přečerpávací režim.“

se posouvání mj. i směrem naznačeným v předchozí odpovědi, tj. k efektivnímu využití malých spádů, které by s nasazením klasických turbín těžko dávaly pro energetiku smysl.

Dalším příkladem může být využití stávajících provozů, např. právě malých vodních elektráren k umístění dalších forem malých obnovitelných zdrojů energie. Uvést můžeme třeba střešní fotovoltaickou elektrárnu umístěnou v rámci rekonstrukce střechy na malé vodní elektrárně Přelouč. Zařízení o instalovaném výkonu 21 kW si vyžádalo investici 5,1 milionu korun. Instalace solární elektrárny byla součástí rekonstrukce plochých střech nad rozvodnou a strojovnou vodní elektrárny v Přelouči. Byl zde použit systém tenkovrstvých solárních článků integrovaných do nové hydroizolační fólie na střeše elektrárny. Fotovoltaický systém pokrývá celkem 600 m² a jeho instalovaný výkon je 20,8 kWp. Jednotlivé fotovoltaické pásy jsou svařeny horkým vzduchem. Kabeláž je od pásů vedena v drážkách izolace do střídačů proudu, které jsou umístěny v budově vodní elektrárny.

Jak jsou na tom technologie, které dokáží využít malý spád, z pohledu ekonomiky?

Zmíněná spolupráce s VUT Brno na tzv. vírové turbíně znamenala vyvinutí konstrukčně jednoduché turbíny s relativně vysokou účinností použitelnou pro nové nebo stávající lokality MVE především tam, kde jsou stabilní spádové a průtokové poměry. První vírovou turbínu vyvinul tým prof. Františka Pochylého z VUT Brno již v roce 2000.

Vírová turbína je vhodná pro lokality se spádem cca 1 až 5 metrů a s průtokem již od 0,2 m³/s, což mohou být např. jezy, staré malé vodní elektrárny k rekonstrukci, staré náhony, odpadní voda tepelných elektráren apod.

Princip vírové turbíny spočívá v tom, že voda vstupuje do oběžného kola ve směru osy

rotace a za ním obíhá proti směru rotace kola (tzn. opačný princip než např. u turbíny Kaplanovy, kde se rozvaděčem naopak vodě uděluje rotace před vstupem do turbíny). Právě proto se turbína obejde bez spirály a rozvaděcího kola. Navíc je schopna pracovat s vyššími otáčkami, a proto často není nutná instalace převodky. A minimálně tyto skutečnosti předurčují turbínu k tomu, aby soustrojí bylo celkově jednodušší a finančně méně nákladné - a to jak z pohledu nákladů vstupních, tak i budoucích provozních. To vše však při zachování poměrně vysoké účinnosti v porovnání s jinými jednoduchými vodními koly a v porovnání s tím, jaké jsou reálně schopny dosahovat turbíny Kaplanovy a Francisovy pro tyto předemětné průtokové a spádové poměry.

V zásadě lze u jednostupňové vírové turbíny volit provedení přímoproudé. V tomto případě se bavíme většinou o vyšších nákladech, ale také o vyšší účinnosti - cca 85%. Další možností je řešení násoskové, které je levnější, ale účinnost dosahuje „jen“ cca 75%. Konkrétní návrh je nutno zvážit podle typu lokality a ekonomické efektivity.

Jak zajímavé vnímáte snahy o využití uzavřených uhelných nebo rudných dolů pro přečerpávací elektrárny, např. Důl Jeremenko?

Účelné využití spádu v případě dosloužilých provozů k tvorbě úložných přečerpávacích kapacit je v takových lokalitách samozřejmě zajímavým řešením. Z našeho pohledu bychom



Plán modernizací soustrojí je průběžně schvalován a revidován podle stavu provozů a očekávaných potřeb české energetiky

samozřejmě v případě příznivějšího vývoje celého energetického sektoru preferovali naopak využití stávající infrastruktury. Máme připraven například konkrétní záměr projektu s poměrně detailním technickým řešením přestavby poloviny instalované kapacity vodní elektrárny Orlík na přečerpávací režim. Zároveň máme k dispozici závěr zjišťovacího řízení správních orgánů, jehož výsledkem je, že tato změna nemá významný vliv na životní prostředí.

Vzhledem ke zmiňovaným dopadům krize evropské energetiky a naprosto neodhadnutelný vývoj cen elektrické energie nelze ovšem v současnosti seriózně posoudit ekonomickou návratnost tohoto projektu. Projekt počítá s tím, že roli dolní nádrže přečerpávací elektrárny by plnilo současné vodní dílo Kamýk. Horní nádrží by pak byl Orlík. Instalovaný výkon Orlíku by zůstal stejný, tedy celkově cca 360 MW. Jeho polovina (dvě soustrojí ze čtyř) by ovšem mohla být využívána také v reverzním režimu. V denním cyklu by tak mohla být voda několikrát přepuštěna z jedné nádrže do druhé. Obecně platí, že náklady by se v tomto případě pohybovaly mezi dvěma až třemi miliardami korun a ve srovnání s výstavbou přečerpávací elektrárny tzv. na zelené louce by byly zlomkové.

Důležitým aspektem ovlivňujícím podobná rozhodnutí je krize celé evropské energetiky. Příliš mnoho neznámých dělá z takové investice podobně nejistou záležitostí, jakou by dnes byla stavba jakýchkoli jiných konvenčních energetických zdrojů. Základní podmínkou pro to, aby ekonomika takového projektu v našich podmínkách dávala smysl, by bylo narovnání poměrů v evropské energetice, tj. zrovnoprávnění pozice klasických elektráren vůči podporovaným obnovitelným zdrojům. Vodní elektrárny s instalovaným výkonem nad 10 MW jsou sice zdrojem obnovitelné energie, ale musí se oproti malým vodním elektrárnám obejít bez podpor a dotací. Čistě z pohledu fungování celé energetické soustavy takové projekty samozřejmě smysl dávají. Pokud v budoucnosti chceme navýšit instalace v obnovitelných zdrojích energie, měli bychom vytvořit dostatek kapacit pro uložení energie. Tím mohou být baterie, ale také přečerpávací vodní elektrárny.

ČEZ vloni v rámci vodních elektráren odstartoval projekt „realizace údržby vlastními silami“

Pojďme nyní k údržbě... Chystá se v nejbližší době významná generální modernizace nebo rekonstrukce stávající vodní elektrárny?

V rámci organizační jednotky Vodní elektrárny ČEZ dlouhodobě probíhá postupná modernizace a ekologizace jednotlivých soustrojí velkých vodních elektráren. Již dříve zmodernizovaná soustrojí a nové technologie zajišťují lepší zpracování hydropotenciálu např. na elektrárnách v Kamýku,

Slapech, Mohelnu, Vraném nad Vltavou a přečerpávacích vodních elektrárnách Dalešice a Štěchovice. Na druhém z lipenských soustrojí (TG1) probíhá obdobná omlazovací kúra právě počátkem tohoto roku.

Podobně jako v předchozích případech generální oprava ve strojní části elektrárny předpokládá mj. kompletní výměny turbíny (především zabetonované spirály, oběžného kola,

rozvaděcího ústrojí, turbínového ložiska), dále pak výměnu regulace turbíny (přechod na vysokotlaké zařízení cca 200 bar), přetěsnění všech potrubních systémů, opravy revizního těsnění kulového uzávěru, opravy vtokového objektu. V tomto případě jde zejména oprava česlic a rychlozávěru a vodících kolejnic rychlozávěru. Speciální kapitolou modernizací je zmíněný ekologický přínos, kdy se díky přechodu

„Ročně se pro provoz vodních elektráren ČEZ počítá na údržbu s částkou v řádu desítek milionů korun“

z nízkotlaké na vysokotlakou hydrauliku sniží spotřeba olejové provozní náplně o tisíce litrů. Jak vypadá výsledek takové modernizace, můžeme názorně vidět třeba prostřednictvím virtuální prohlídky modernizované části lipenské elektrárny. (Pozn. redakce: <http://virtualniprohlidky.cez.cz/cez-lipno/>)

Předpokládám, že nepůjde o jedinou investiční akci...

Vedle zmiňovaného projektu modernizace a ekologizace soustrojí TG1 na vodní elektrárně Lipno půjde letos na vodních elektrárnách o práce spadající do běžné údržby. Údržba všech vodních elektráren je vzhledem k jejich v podstatě nepřetržité výrobě permanentním procesem. Obvyklá údržba za provozu je samozřejmě prokládána jak běžnými opravami, čili zhruba jednou ročně, tak i generálními opravami. Během pravidelné údržby dochází např. ke kontrole vodních cest, zjišťování vad, vyvažování kavitací na oběžných kolech turbín, kontrolám tlakovzdušných zařízení, diagnostice a údržbě generátorů a blokových trafostanic, řídicích systémů, ochran a podobně.

Většina vodních elektráren je staršího data výstavby. Jaké jsou roční náklady na údržbu?

Náklady na údržbu odpovídají technickému stavu provozů a nijak nevybočují ze standardu pro tuto část energetiky v ČR. Ročně se pro provoz vodních elektráren ČEZ počítá s částkou v řádu desítek milionů korun.

Chystáte změny například v řízení a ovládání vodních elektráren?

Již několik let funguje pro dálkové řízení provozu velkých vodních elektráren na tzv. Vltavské kaskádě centrální dispečink sídlící ve Štěchovicích. Z pohledu potřeb a fungování celé české energetické soustavy je díky němu možné řídit soustavu velkých vltavských zdrojů prakticky jako „jednu elektrárnu“.

Které vodní elektrárny se budou muset v nejbližší době zásadně opravit nebo prostě uzavřít?

Asi největší výhoda hydroenergetiky spočívá v tom, že vodní elektrárny nemají na rozdíl od ostatních typů energetických zdrojů výrazně omezenou životnost. Rozhodně tedy naše úvahy nesměřují k ukončování provozu zdrojů. Snažíme se naopak optimalizovat provoz elektráren tak, aby se efektivita zpracování hydropotenciálu zvyšovala, a aby naše elektrárny také spolehlivě plnily svou roli v dodávce podpůrných služeb pro celou českou energetickou soustavu.

Plán modernizací soustrojí je průběžně schvalován a revidován podle stavu provozů a očekávaných potřeb české energetiky. V tuto chvíli tak nelze přesně říci, v jakém časovém

harmonogramu budou modernizována další soustrojí. Opět se ale bude jednat primárně o dosud nemodernizovaná soustrojí velkých vltavských elektráren, případně významných přečerpávacích zdrojů.

Jaká specifika s sebou nese údržba vodních elektráren?

Ve srovnání s tepelnými elektrárnami jsou vodní elektrárny méně náročné na množství personálu, který zajišťuje provoz a běžnou údržbu. V lokalitách elektráren nejsou žádné velké firmy, které v případě potřeby provedou okamžitý opravárenský zásah. Provozní personál vodní elektrárny si tak musí být schopen poradit a dá se říci, že oproti „tepelkám“ musí

„S minimálním počtem lidí na lokalitě a s dodavateli často stovky kilometrů vzdálenými, musíme veškeré větší opravy pečlivě plánovat a připravovat“

vládat širší rozsah činností. S minimálním počtem lidí na lokalitě a s dodavateli často stovky kilometrů vzdálenými, musíme veškeré větší opravy pečlivě plánovat a připravovat. Ve strojní oblasti se lišíme zásadně – jiné technologie, jiní dodavatelé a výrobci. V elektro části máme hodně společného, ale lišíme se způsobem provozování.

Prosím o konkrétní příklad rozdílů?

Srovnáte-li například vypínače, které jsou na jaderné elektrárně Dukovany stejně jako na přečerpávací elektrárně Dlouhé stráně, dostávají ty naše oproti jaderným pořádně zabrat. Spínají a vypínají minimálně dvakrát každý den a vypínání z čerpadlového provozu, kdy jsou zatíženy vysokými proudy, jim dává nesrovnatelně více zabrat. Dalším rozdílem jsou například těžce přístupná místa, zejména v podzemních prostorách, pro techniku údržby.

Jaké největší nároky na dodavatele kladete? Jde o údržbáře kmenové nebo externí firmy?

V minulém roce jsme na vodních elektrárnách ČEZ odstartovali projekt „Realizace údržby vlastními silami“. Došlo k daleko širšímu využití vlastního provozního personálu pro údržbu vodní elektrárny s tím, že jednotlivé kapacity jsou sdíleny napříč lokalitami. Smysl má tato synergie zejména u elektráren, které jsou lokálně blízko a přinesla již nemalé úspory nákladů. Pro další běžnou údržbu využíváme firmu se skupiny ČEZ i externích dodavatelů s požadovanou odborností. Při přípravě větších oprav požadujeme v tendrech v rámci kvalifikační zejména kvalitní reference. Portfolio dodavatelů, kteří mají zkušenosti s výrobou zařízení pro vodní elektrárny nad 10 MW, není příliš široké. Generálka hydrogenerátoru se opakuje cyklicky jednou za cca 25-30 let. Proto v rámci opravy probíhá řada přejímek a ověřovacích kontrol v průběhu výroby klíčových komponent.

Ukázalo se, že kontrola procesu výroby a kvality je natolik důležitá, že jsme v rámci již zmíněného projektu začali budovat tým profesních specialistů, který se nejen podílí na přípravě opravy, ale kontroluje kvalitu v průběhu větších oprav.

Které komponenty a proč jsou v rámci vodních elektráren nejvíce náchylné k poškození? Např. abraze, např. Má vliv třeba nekvalitní voda?

Obecně se jedná o technologie a zařízení, která se při provozu dostávají do přímého kontaktu s vodou. Jde zejména o oběžné kolo, celé rozváděcí ústrojí, těsnění všech potrubních systémů a částí na vrtacích. U nejvíce zatížených komponent je to zejména kavitace, která způsobuje povrchové poškození materiálu oběžných kol a je nutné její následky opravovat. Tady je klíčové právě know-how výrobce hlavního zařízení, který při návrhu, výpočtu a modelových zkouškách hledá optimální řešení z pohledu velikosti účinnosti při různých provozních stavech a minimalizaci opotřebení způsobené kavitací. Samotná kvalita vody má vliv na zanášení chladičů a pomocného zařízení. Jinak se například musíme starat o deskové chladiče na Lipně a na Dalešicích. Na Lipně jílovitá složka zanáší teplosměnnou plochu a časem klesá účinnost. Na Dalešicích tento problém nemáme. Pomocná potrubí chladičů okruhů, která nejsou z nerez, trpí korozí. Nicméně pokud se

„Zajímavá je i dlouhá odstávka na největší klasické vodní elektrárně v ČR – Orlíku“

provozovatel o elektrárnu dobře stará a výrobce předá kvalitně navržený a sestavený stroj, je vodní elektrárna velmi spolehlivým a subtilním zdrojem elektrické energie s vysokou účinností a spolehlivostí.

Přibližte na závěr největší údržbářské akce plánované v letošním roce...

Největší letošní akcí je již zmiňovaná generální oprava v rámci modernizace a ekologizace soustrojí TG1 na vodní elektrárně Lipno. V rámci modernizace dojde k obnově oběžného kola, rozváděcího kola, spirály, hřídelí, ložisek, generátoru, a na závěr výměně řídicího systému elektrárny. Generální oprava zabere celý letošní rok. Klasickou údržbu plánujeme, tak jako každoročně, od jara do podzimu na většině našich elektráren. Přesný rozpis by v tuto chvíli, i vzhledem k možnosti průběžných změn, byl zavádějící.

Zajímavá je i dlouhá odstávka na největší klasické vodní elektrárně v ČR – Orlíku. V rámci odstávky obnovíme nátěr přivaděčů dvou turbín a vyměníme těsnění lopatek oběžného kola kaplanových turbín. Za běžného provozu se tu přivaděčem pohybují miliony hektolitřů vody v objemu 150 kubických metrů za vteřinu. Specialisté se také dostanou až k 50tunovému oběžnému kolu turbíny o průměru téměř pět metrů.

(čes)