

Dr. Ing. PETR NOWAK  
petr.nowak@fsv.cvut.cz

Ing. EVA BÍLKOVÁ  
eva.bilkova@fsv.cvut.cz

Ing. ROMAN KUBÍČEK  
kubicek.r@elzaco.cz

**Spolehlivé zásobování kvalitní pitnou vodou považujeme v rámci ČR za zcela samozřejmý a oprávněný požadavek. Velká část pohraničních regionů je zásobována povrchovou vodou z horských partií a voda je gravitačně dopravována k úpravě a následně k distribuci. Na cestě od zdroje až k cílovému odběrateli projde voda dlouhou trasu, na které je často několik míst s koncentrovaným zbytkovým spádem. Ta představují velmi efektivně využitelný energetický potenciál ekologické obnovitelné energie. Instalace vodních turbín na vodárenských systémech mají však svá výrazná specifika.**

Na pracovišti Katedry hydrotechniky Fakulty stavební ČVUT máme dlouholeté zkušenosti s návrhem, instalací a provozem malých vodních elektráren (MVE) ve vodárenských systémech, a to jak s energetickým využitím surové vody, tak již vody upravené. V provozu se velmi osvědčily konstrukčně jednoduché Peltonovy turbíny. Koncepte těchto MVE je specifická zejména tím, že výroba elektrické energie je „pouze“ sekundárním užítkem při zachování primárního účelu, jímž je zajištění spolehlivé dodávky pitné vody ke spotřebitelům. Tomu je návrh plně podřízen, turbína je vždy zapojena jako „bypass“ k již existujícímu regulačnímu prvku (zpravidla regulační uzávěr v přerušovací komoře, vodoměru, tlakový redukční ventil apod.) a tím je zajištěn provoz i při odstávce turbíny. Návrh respektuje hygienické požadavky na zdravotně nezávadné materiály při styku s pitnou vodou.

Výhodou těchto lokalit je existence potřebné infrastruktury, např. přívod a odpad vody, armaturní komora jako strojovna, elektrická přípojka, příjezd či komunikační infrastruktura. Přívodem vody na tur-

# Pitná voda jako zdroj čisté energie



bínu bývá i několik desítek kilometrů dlouhý tlakový přívaděč, který představuje velké riziko tlakového rázu. Změny průtoku musejí být velmi pomalé i z důvodu rizika zvržení usazeného kalu v potrubním systému. Peltonova turbína je optimálním řešením s ohledem na rovnotlaký (akční) typ turbíny, protože při výpadku napájení generátoru neovlivňují otáčky průtok.

Na dvou projektech jsme spolupracovali s firmou Elzaco s.r.o., a to od koncepčního řešení až po výrobu, instalaci a uvedení soustrojí do provozu. Projekt začíná vždy analýzou provozních dat. „Reverse engineering“ těchto dat umožní stanovení návrhového spádu a průtoku spolu se stanovením jejich rozsahu. 2D histogramy provozovaných H-Q bodů s energetickou vahou jsou podkladem pro citlivostní analýzu parametrů turbíny s cílem maximalizace roční výroby elektrické energie při známé účinnostní charakteristice turbíny. Zohledněn musí být požadavek širokého rozsahu převáděných průtoků i při značném kolísání spádu.

MVE v obci Nový Malín představuje zákaznické řešení Peltonovy turbíny jako variantu k původnímu nerealizovanému neefektivnímu návrhu tří odstředivých čerpadel provozovaných v turbínovém re-

žimu. Spád okolo 300 m při jmenovitém průtoku 15 l/s a instalovaném výkonu 30 kW je realizován pomaloběžnou jednotryskovou Peltonovou turbínou s automatickým deflektorem. CNC obrobenej lopatky z nerezové chrom-niklové oceli jsou s diskem letmo uchyceny na náboji hřídele asynchronního generátoru. Po více než pětiletém provozu je soustrojí v perfektním stavu a celková investice při zanedbatelných provozních nákladech byla splacena přibližně za čtyři roky.

Další realizací je MVE na vodotoku Beroun o instalovaném výkonu 20 kW s rozsahem spádů 56–66 m a průtoků 2–40 l/s. Jednotrysková Peltonova turbína s deflektorem a nerezovou turbínovou skříň má oběžné kolo letmo uchyceno na hřídeli asynchronního osmipólového generátoru. Protože by při nerezovém provedení lopatek bylo oběžné kolo těžké a drahé, byl použit kompozitový PA termoplast s dlouhými skleněnými vlákny s hygienickým atestem hlavního hygienika ČR. Použitím kompozitu jsme dosáhli snížení hmotnosti lopatky o cca 80 procent, snížení odstředivých sil, ohybu hřídele, nároků na dynamické vyvážení, ceny a výrobní lhůty.

**autoři: Petr Nowak, Eva Bílková  
a Roman Kubíček  
foto: archiv autorů**

**V provozu se velmi osvědčily konstrukčně jednoduché Peltonovy turbíny. Koncepte těchto MVE je specifická zejména tím, že výroba elektrické energie je „pouze“ sekundárním užítkem při zachování primárního účelu, jímž je zajištění spolehlivé dodávky pitné vody ke spotřebitelům.**