

AKUMULACE TEPLA v užitkové nebo topné vodě?

Moderní topné systémy jsou z hlediska výběru zdrojů koncipovány tak, aby bylo dosaženo vysokého využití regenerativních energií. Jsou-li vybrané zdroje tepla nedostatečně říditelné a nedostatečně výkonné, jako kupř. sluneční kolektory, pak se doplňují dalšími zdroji dostatečně říditelnými a výkonnými.

Požadavky rostou i na flexibilitu zařízení. Na možnost volného výběru právě nejvýhodnější dodávky energie. Koncepční řešení takových systémů proto využívají z funkčních a z úsporných důvodů akumulaci tepla.

Význam akumulace tepla

Pro moderní topné systémy má akumulace tepla zásadní význam:

• Akumulátory tepla vyrovnávají rozdíly mezi příjmem a výdejem tepla

Neříditelné nebo nedostatečně říditelné zdroje (sluneční kolektory, některé kotle na pevná paliva...) se z důvodů potřeby pokrytí odběrové křivky bez akumulátoru tepla neobejdou.

• Ze zásob tepla v akumulátoru se pokrývají odběrové špičky

Odběrové špičky mohou až několikanásobně přesahovat výkonost instalovaného tepelného zdroje. Např. na ohřev 0,5 l/sec TUV v průtoku je potřebný tepelný výkon alespoň 75 kW. Bez akumulace tepla se takové výkony ze slabších zdrojů nedají odvést. Krátkodobý špičkový odběr se pak pokrývá z již nashromážděné zásoby tepla v akumulátoru. Uvážíme-li dále, že kotle o výkonech od 50 kW podléhají předpisům o kotelnách, je zřejmé, že jsou řešení

bez akumulace tepla v obvyklých případech málo reálná.

• Akumulaci se dá snížit rezervovaný výkon odběru tepla ze sítě CZT

Ze zásob tepla v předávací akumulaci stanici tepla (PAST), připojené na síť CZT lze pokrýt

řídící předávky tepla je tlumena faktorem akumulace. Systém může být dále opatřen přímočinnou regulací odběru tepla ze sítě CZT a tím být nezávislý na elektrické síti.

• Akumulace tepla má pozitivní vliv na účinnost plynových



krátkodobě odběrové špičky. Takový odběr se pak dobývá delší dobu nižším výkonem. Tím lze snížit smluvní hodnotu rezervovaného odběrového výkonu.

Snížený rezervovaný výkon může vést ke snížení smluvní ceny tepla podle obchodního tarifu dodavatele, což je výhoda pro odběratele. Ušetřený rezervovaný výkon může být pak prodán jinému odběrateli a to je výhoda pro dodavatele (a win-win situation).

• Akumulace tepla je výhodná i pro vybavení a chod měření, řízení a regulace (MaR)

Akumulace tepla přispívá ke snížení provozní a investiční náročnosti potřebné techniky MaR. Ve srovnání s alternativním řešením bez akumulátoru tepla je koncept MaR s akumulátorem tepla méně náročný a je stabilnější. Přenosová charakte-

nebo jiných, dobře regulovatelných kotlů

Takové kotle mohou být jednoduše vybaveny řízením podle teploty v akumulátoru místo modulační regulací výkonu podle průběhu odběru. Kotel pak může pracovat na jeho optimálním pracovním bodě, pracuje déle, není často spínán a vypínán, chod kotle je účinnější. Zkušenosti ukazují, že mimořádně vysoká ideální účinnost kondenzačních kotlů může být bez akumulace tepla degradována kupř. v letním provozu často až pod hodnotu 10 %.

Poznámka ke kondenzačním kotlům:

K udržení vysoké hodnoty účinnosti kondenzačních kotlů je nutné koncipovat a provozovat otopné okruhy tak, aby teplota zpětné vody byla dostatečně nízká, vyhovující pro kondenzaci. Proto je zde dobré připomenout mnohdy potřebnou regulaci teploty zpětné vody z topných těles či okruhů. Samotížné okruhy tento problém přirozeně nemají.

• Samotížný odvod zbytkového tepla z kotlů do akumulátoru

Při výpadku čerpadla u kotlů, především u kotlů dlouho dohořívajících, především na tuhá paliva, může být zbytkové teplo při výpadku odvedeno přirozenou cirkulací do akumulátoru a tím se zabrání přehřátí kotle.

Vlastnosti topné a užitkové vody, jejich vliv na koncepci akumulace tepla

Obvykle pracují topné systémy s topnou a s užitkovou vodou. Podle rozmanitosti zařízení mohou však také pracovat kupř. s nemrznoucí kapalinou solárního okruhu nebo okruhu tepelného čerpadla, s primární vodou CZT nebo s jinými teplosnosnými mediemi připojených okruhů procesů tepla. Projektant zde má zásadní možnost volby, zda ukládat teplo do bojleru či do akumulátoru a tím rozhodnout o budoucím úspěchu a náročnosti navrženého zařízení.

Akumulace tepla v užitkové vodě

Teplo akumulované v užitkové vodě se ukládá do tzv. bojlerů. Akumulované teplo v bojlerech je určeno pouze pro odběr TUV. Obvykle se již nedá použít k otopným nebo k jiným účelům. Bojlery pracují zásadně v otevřeném systému, vodní obsah bojleru se neustále vyměňuje a proto se zanášejí vodním kamenem. Vlastnosti užitkových vod jsou rozmanité, nesou s sebou různá množství rozličných minerálů a plynů (vápníku, hořčíku, hydrokarbonátu, kyslíku...). Ohřev užitkové vody v bojlerech je proto různě náročný z hlediska koroze stěn nádoby a výměníků tepla a z hlediska ukládání vodního kamene.

Ke zmírnění koroze musejí být provedena protikorozi opatření. Jsou to hlavně: použití korozivzdorných materiálů, ochranné úpravy povrchů a instalace obětní anody, která se spotřebo-



Nádoba PAST 600

vává a musí být obnovována. Bojlery trpí zanášením minerály přednostně na jejich topných plochách. Nánosy vodního kamene na přestupných plochách tepla významně zvyšují jejich tepelný odpor. Dochází k přehřívání topných elektrických patron nebo ke snižování výkonnosti topných výměníků tepla. Významným problémem bojlerů je také možnost kontaminace TUV nebezpečnou bakterií Legionela, která se rozmnožuje ve vodě bojleru a je teplotně rezistentní až do hodnot těsně nad 60 °C. Nádoby bojlerů jsou vystaveny tlakům a tlakovým rázům z řadu, které jsou zpravidla vyšší, než v topném okruhu.

Jinou možností akumulace tepla a ohřevu TUV než v bojleru je akumulace a ohřev TUV na topné vodě. Průtokové ohřevy TUV předpokládají vysoké tepelné výkony, přinášejí však důležité provozní a ekonomické výhody.

Akumulace tepla v topné vodě

Teplu akumulované v topné vodě se ukládá do tzv. akumulátorů tepla. Akumulované teplo je zde určeno pro topné účely všeho druhu. Pro radiátorové, konvektorové, podlahové nebo stěnové otopné okruhy, ale i pro ohřev TUV, bazénové vody či pro potřeby vzduchotechniky. TUV se ohřívá na topné vodě v průtoku přes speciální protiproudové výměníky tepla potřebného výkonu, bojler zde odpadá. Teplota topné vody musí být z důvodu přestupu tepla přirozeně vyšší než je žádaná teplota TUV.

Zásadní předností akumulace tepla v topné vodě v porovnání s akumulací tepla v užitkové vodě je libovolnost využití akumulovaného tepla. Zařízení je méně náročné. Požadavky na kvalitu topné vody nejsou vysoké. V případě potřeby se dají dodržet i přídatkem vhodných inhibitorů. Topná voda obíhá v uzavřeném okruhu a doplňují se pouze únikové ztráty. Ukládání vodního kamene a korozní zatížení jsou proto zanedbatelné. Tlakové zatížení je obvykle nižší než u bojlerů. Vhodné řešení akumulace tepla v topné vodě včetně předávání tepla je

zřejmě na příkladu koncepce PAST.

PAST sdružuje všechny zdroje a všechny odběry tepla do jednoho akumulátoru. Priorita a způsob využití připojených zdrojů energie je zde volně stanovitelná. Přednost koncepce PAST v oblasti měření, řízení a regulace se zakládá především na využití tlumícího faktoru akumulace na charakteristiku předávky tepla. Řídící a regulační proces je proto umírněný, nevznikají tlakové rázy v rozvodných potrubích.

Ohřev užitkové vody v průtoku má zásadní provozní přednosti ve srovnání s ohřevem TUV v bojleru. Jak již zmíněno, ukládání vodního kamene a korozní zatížení jsou zanedbatelné. U obvyklého materiálu výměníku tepla z potravinářské mědi má výměník tepla i anti-septický účinek. Výměník tepla zde nepřispívá k množení bakterie Legionela, TUV se neskládá. Trubkový had výměníku nemá teplotně dilatační a tlakové problémy, jako jsou obvyklé u výměníků deskových.

Shrnutí se zaměřením na posouzení vhodnosti použití buď užitkové nebo topné vody pro akumulaci tepla

Akumulace tepla v bojleru (v užitkové vodě)

Především provoz malých bojlerů, instalovaných na odlehklých místech nebo jen pro příležitostný odběr TUV (kuchyňky, WC...), kde rozvod z centrálního zdroje TUV chybí a spotřeba tepla je relativně nízká, je řešení s bojlerem výhodnější. Někdy je bojler dokonce jediné proveditelné řešení.

Akumulace tepla v akumulátorech (v topné vodě)

Akumulátory jsou vždy výhodnější všude tam, kde je vyžadována: vyšší náročnost, komplexnost, účinnost a výkonnost zařízení. Provozní a ekonomické přednosti jsou zde pak již z uvedených důvodů zřejmé.

Výhled vývoje akumulace tepla

Vývojový potenciál na poli akumulace tepla je stále znač-

ný. Nejen z hlediska potřeby akumulčních zařízení, ale i z hlediska zlepšení jejich koncepčního řešení a provedení.

Vývoj bojlerů se koncentruje především na ochranu proti korozi (chrom-niklové austenitické oceli, stabilizované proti interkristalické korozi...), na ochranu proti bakterii Legionela a na tepelnou izolaci.

V oblasti akumulátorů střední velikosti s využitelnou akumulční kapacitou kolem 50 kWh se vývoj soustřeďuje především na výhodnější provedení nádob z uhlíkové oceli, na hadové výměníky tepla a na minimalizaci tepelných ztrát. Mimořádný vývoj lze jistě očekávat v oblasti velkých akumulátorů tepla s ročním pracovním cyklem a tepelnou kapacitou kolem 5 MWh. Zde se očekává pokrok především na poli interdisciplinárního řešení mezi architekturou a teploteknikou. Energoarchitektonickým cílem zde je dosáhnout úplně tepelné

autarkce domu v našich klimatických podmínkách za pomoci slunečních kolektorů, akumulátorů tepla a nízkoenergetické koncepce stavby.

Dále se dá očekávat trvalý dynamika vývoje v oblasti měření, řízení a regulace. Za zmínku stojí např. právě přicházející přímočinný fotovoltaický pohon oběhových čerpadel fototermitických kolektorových okruhů.

Důležitou roli v diskuzi hraje i nadále multivalence s volnou volbou zdrojů. Zde má přednostní význam využití regenerativních energií v hospodárných tepelných zařízeních s akumulací tepla. K ucelení obrazu o vývoji topenářství, dotýkajícího se alespoň nepřímo akumulace tepla, stojí jistě ještě za zmínku pokračující vývoj v oblastech: tepelná čerpadla, CZT s využitím biomasy, geotermie, rekuperace tepla a nízkoenergetické stavby s akumulátorem tepla.

Text: Václav Přečh

