



# Voľba armatúr pre hydraulicko-teplotné vyváženie cirkulačných sústav teplej vody (2)

V tejto časti najprv uvedieme niektoré ďalšie nedostatky technického riešenia pri hydraulicko-teplotnom vyvážení cirkulačných sústav teplej vody a následne prístup k voľbe armatúr na hydraulicko-teplotné vyváženie.

## Nedostatky technického riešenia

Dodávateľ inštaloval v sústave vyvažovacie armatúry s diagnostickými funkciami (meranie diferenčného tlaku a prietoku) na všetkých stúpačkách. Pri uvedení sústavy do prevádzky sústava nefungovala podľa predpokladov. Dodávateľ ani pomocou meraní nedokázal zistiť, v čom je problém.

Montáž vyvažovacích armatúr s diagnostickými funkciami nie je to isté, ako vybudovanie diagnostického systému. Na to, aby boli armatúry využiteľné na diagnostiku porúch, musia byť splnené mnohé podmienky.

- Na vybudovanie diagnostického systému treba predvídať možné príčiny porúch a poznať prejavy, ktoré sú pre jednotlivé typy porúch charakteristické. Každá sústava má inú štruktúru, vyžaduje individuálny prístup. Základom diagnostického systému je predstava, akým spôsobom príznaky porúch diagnostikovať a podľa tejto predstavy sa volia konkrétne typy armatúr a ich umiestnenie.
- Tlakové a prietokové pomery v cirkulačnej sústave sa v priebehu dňa menia v závislosti od odberu teplej vody. Meranie na tom istom mieste v inom čase prináša rozdielne výsledky. Ak je na diagnostiku potrebný veľký počet meraní a vysoká časová náročnosť, šanca na odhalenie príčin porúch sa znižujú. Diagnostický systém musí byť zostavený tak, aby umožnil zistiť príčiny porúch čo najmenším počtom meraní a v čo najkratšom čase.
- Diagnostické armatúry musia byť vhodne nadimenzované. Nestačí, aby boli v meracom rozsahu pri požadovanom prietoku, ale musia rozlišovať aj nižšie prietoky charakteristické pre poruchové stavy. Základom dimenzovania armatúr je čo najpravdepodobnejší prepočet prietokov a diferenčných tlakov v sústave.
- Informácie z armatúr v cirkulačných potrubíach nie sú dostatočné. Diagnostický systém musí byť doplnený o možnosť snímania ďalších doplnkových hodnôt z prírodných potrubí teplej vody.
- Projekt hydraulicko-teplotného vyváženia je súčasťou diagnostického systému len pri uvádzaní sústavy do prevádzky. V rámci uvádzania do prevádzky sa musia vykonať merania a korekcia nastavení. Korigované údaje o nastavení sústavy vrátane referenčných hodnôt tlakov, prietokov a teplôt v podobe nastavovacieho protokolu sa stávajú súčasťou diagnostického systému na neskoršie použitie. Diagnostický systém bez referenčných hodnôt je nekompletný a nepoužiteľný.

Na aké typy porúch by mal byť zameraný diagnostický systém?

- Kontrola prietokov v jednotlivých častiach cirkulačnej sústavy. Zistiť, či je porucha spôsobená upchatím alebo priškrtením postihnutej časti sústavy alebo nedostatočným prietokom v dôsledku nadprietoku = hydraulického skratu v inej časti sústavy.
- Obmedzený prietok môže byť na prívodnom alebo cirkulačnom potrubí (uzavretá, zaseknutá armatúra, cudzie teleso v potrubí). Diagnostický systém musí byť zostavený tak, aby sa dal lokalizovať úsek, ktorý je príčinou poruchy. Je to jedna z najťažších úloh, bez vhodne zostaveného diagnostického systému neriešiteľná.
- Zahalenie potrubia teplej vody studenou vodou. V miešacích vodo-vodných batériách je kontaktné miesto rozvodnej sústavy studenej

a teplej vody. Pomerne časté sú poruchy miešacích batérií, pri ktorých je v zavretej polohe otvorený vnútorný kanál medzi prívodmi teplej a studenej vody. V dôsledku vyššieho tlaku v sústave studenej vody dochádza k prieniku studenej vody do potrubí teplej vody.

- Nadmerné chladnutie vody v podzemnom potrubí – treba skontrolovať, či nie je úbytok teploty vyšší, ako zodpovedá aktuálnemu cirkulačnému prietoku. Takýto stav môže byť signálom o zatopení potrubia v časti tepelného kanála.
- Najdôležitejším parametrom diagnostického systému je rýchlosť dopracovania sa k záveru s čo najmenším počtom meraní. Zdlhavé merania s hodnotami nameranými v rôznych denných dobách sú pre diagnostiku nepoužiteľné. Odber teplej vody v priebehu dňa výrazne mení vlastnosti sústavy.

Úspech hydraulicko-teplotného vyváženia nie je postavený len na inštalovaní armatúr. Dôležité nie je, či sú v sústave armatúry inštalované, ale to, kde sú inštalované a či majú vlastnosti zodpovedajúce podmienkam na mieste inštalácie. Učebnicové schémy bývajú veľmi zjednodušené a pre prax nepostačujúce. Konceptia vyváženia musí byť postavená tak, aby umožňovala riešiť aj problémové stavy – a tých sa v bežných prevádzkových podmienkach vyskytuje viac než dosť.

## Voľba armatúr na hydraulicko-teplotné vyváženie

Základom voľby armatúr, ich typov a dimenzií je analýza vlastností cirkulačnej sústavy, výpočet prietokov na udržanie teplôt a tlakových strát, ku ktorým pri požadovaných prietokoch dochádza v potrubných úsekoch. Ten, kto si takýto prepočet spraví, zistí, aké dôležité je hospodáriť s každou kvapkou cirkulačného prietoku. Opäť zdôrazním základný princíp: to, či v koncovej časti sústavy dokážem cirkuláciu udržiavať rovnakú teplotu ako na začiatku sústavy, závisí od toho, či do-



**Armatúry a prístroje na hydraulicko-teplotné vyváženie. Aj tá najkvalitnejšia technika je užitočná len vtedy, ak sa správne použije**

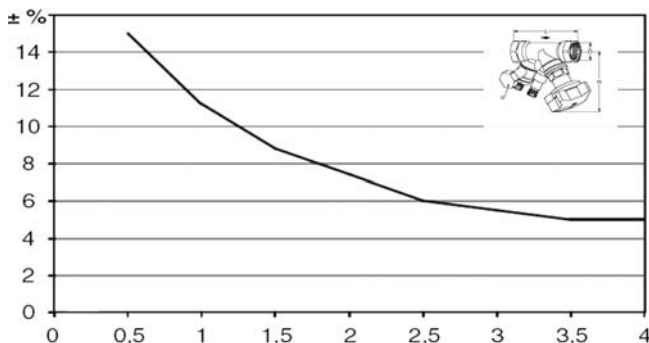


kážem odstrániť neproduktívne nadprietoky cez časti bližšie k zdroju teplej vody.

### Armatúry s diagnostickými funkciami

Pri návrhu typov diagnostických armatúr je dôležité zohľadniť, či sú prispôbené na meranie diferenčných tlakov a prietokov v podmienkach, ktoré sa očakávajú na mieste inštalácie, spôsob snímania meraných hodnôt (prípájacie adaptéry), časovú náročnosť na prípravu merania, kompatibilitu armatúr s meracím prístrojom (kontrola softvéru).

Užitočné je preveriť si podľa referencií od používateľov odolnosť a životnosť armatúr v teplej vode. Nie vždy sa dá veriť samochvále z prospektov. Nedá sa to pokladať za pravidlo, ale armatúry, ktorých odolnosť sa v prospektach príliš nezodrážuje, môžu mať až niekoľkonásobne dlhšiu životnosť, ako iné, ktorých odolnosť proti teplej vode sa vyzdvihuje ako mimoriadna prednosť.

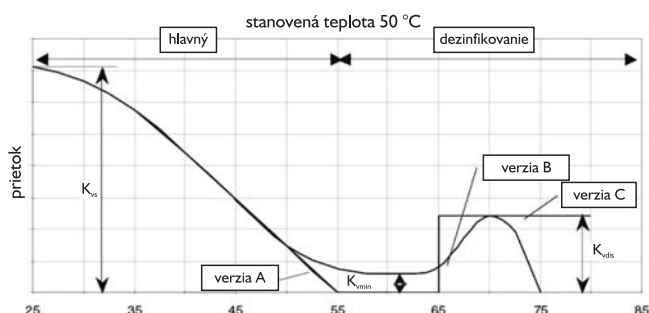


**Chyba merania v závislosti od otvorenia ventilu. Presnosť merania môže byť znižovaná aj vlastnosťami vody – teplá voda obsahuje veľa plynov (biele sfarbenie teplej vody mikrobublínkami)**

Na určenie vhodných dimenzií armatúr je rozhodujúcim údajom priebeh kv hodnôt v závislosti od otvorenia. Diagnostické armatúry je vhodné dimenzovať tak, aby pri prevádzkových prietokoch boli čo najviac otvorené, podľa možnosti nad 3/4 úplného otvorenia. Dôvodom je presnosť merania prietokov, ktorá je najvyššia pri plnom otvorení armatúr. Pri otvorení na menej ako 1/3 presnosť merania prudko klesá, chyby merania môžu viesť k mylným záverom, merania nie sú pre diagnostiku použiteľné.

### Termostatické armatúry

Automatické termostatické armatúry na cirkuláciu treba používať len v podmienkach, na ktoré sú tieto armatúry určené, to znamená len v malých (spravidla jednodomových) sústavách. Treba si uvedomiť, že v krajinách, kde sa tieto armatúry vyrábajú, nepoznajú také rozsiahle sústavy, aké sa budovali u nás. Vždy si treba porovnať tlakové a prieto-



- Základná verzia A
- Verzia B  
 $K_{v_{min}} = 0,15 \text{ m}^3/\text{h} - \text{min. prietok cez bypass}$   
 keď je zatvorený hlavný regulačný modul  
 \*  $K_{v_{dis}} = 0,60 \text{ m}^3/\text{h}$  pre DN 20  
 \*  $K_{v_{dis}} = 0,50 \text{ m}^3/\text{h}$  max. prietok dezinfekčného procesu pri teplote 70 °C
- Verzia C  
 \*  $K_{v_{dis}} = 0,60 \text{ m}^3/\text{h}$  pre DN20 a DN15 – prietok cez MTSV keď je dezinfekčný modul úplne otvorený (regulácia na termoventile TWA-NC)  
 \*  $K_{v_{dis}} - K_v$  počas procesu dezinfekcie

**Príklad charakteristiky termostatickej armatúry**

kové požiadavky na mieste inštalácie s vlastnosťami a charakteristikami takýchto armatúr. Investovanie do analýzy vlastností sústavy pred rozhodnutím o výbere armatúr je určite lacnejšie ako sklamanie z nefunkčnosti pri nesprávnom použití drahých armatúr. Vždy treba posúdiť, či kv hodnota armatúry zodpovedá požiadavkám na mieste inštalácie. Ak použijete termostatickú armatúru s  $kvs = 1,2$  na mieste, kde je potrebné škrtenie  $kv = 0,05$ , rozlúčte sa s predstavou, že táto armatúra pomôže.

### Ďalšie požiadavky na vyvažovacie armatúry

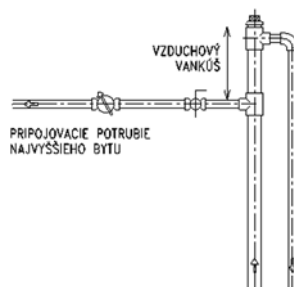
Pri vyvažovaní sa používajú aj vyvažovacie armatúry bez diagnostických funkcií. Nie vždy je účelné a možné meranie, obmedzenie prietoku treba vykonávať aj na miestach s prietokovými a tlakovými parametrami vylučujúcimi použitie armatúr s diagnostickými funkciami. Pri voľbe vyvažovacích armatúr bez diagnostických funkcií treba zohľadniť mnohé, niekedy protichodné požiadavky:

- Kv hodnota musí zodpovedať diferenčnému tlaku na mieste inštalácie a požadovanému prietoku.
- Kv hodnota armatúry musí byť stabilná. Materiálové a tvarové riešenie armatúry musí zabezpečiť, aby pôsobením prietoku a korózie nedochádzalo k zmenám prietokovej charakteristiky armatúry.
- Prietokový profil, často veľmi tenký (nie sú výnimočne požadované  $kv < 0,1$ ) musí byť chránený pred upchatím.
- Tvarové a materiálové riešenie musí uspokojivo riešiť problém hlučnosti. Vo veľkých cirkulačných sústavách sa na mieste inštalácie armatúr vyskytujú diferenčné tlaky 50 – 300 kPa (porovnajme s vykurovacími sústavami, kde bývajú koncové armatúry zaťažené cca 10 kPa!). Už pri tlaku nad 20 kPa sa môže vyskytnúť pískanie armatúr!
- Armatúra tvorí v potrubí bariéru proti splavovaniu úlomkov vodného kameňa a iných nečistôt, v dôsledku čoho môže dochádzať v teplese armatúry a pred ňou k ich hromadeniu a časom k upchatiu armatúry a potrubia. Konštrukčné riešenie armatúry by malo toto riziko zohľadňovať, tvar armatúry by mal umožniť jej čistenie a tiež kontrolu a čistenie prilahlých potrubných úsekov.

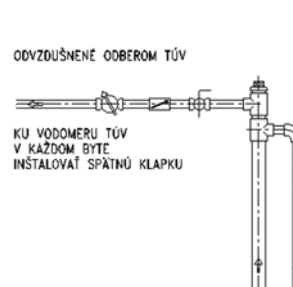
### Iné prekážky funkčnosti cirkulácie

Funkčnosti cirkulácie niekedy prekážajú nevhodné konštrukčné detaily rozvodnej sústavy teplej vody – neodvzdušnitelné úseky. Najčastejšie sa vyskytujú na vrcholoch stúpačiek, kde je cirkulačné potrubie prepojené s prívodným slučkou v podobe obráteného U. Takéto zapojenia je nevyhnutné prerobiť tak, aby sa potrubie mohlo odvzdušňovať odberom teplej vody v najvyššom byte.

#### NESPRÁVNE UKONČENIE



#### SPRÁVNE UKONČENIE



#### Zavzdušnenie vrcholu stúpačky

Podobný problém sa môže vyskytnúť v prípade, ak je najvyšší byt dlhodobo neobývaný a po prerušení dodávky teplej vody nemá kto stúpačku odvzdušniť. V takýchto prípadoch nie je jednoduché pomôcť, pretože montáž samočinných odvzdušňovacích armatúr je veľmi riziková z hľadiska možnej netesnosti a zatopenia bytu. Tvrdosť teplej vody môže spôsobiť nefunkčnosť takejto armatúry už po niekoľkých mesiacoch. O príčinách takéhoto problému treba vedieť a požiadať majiteľa bytu, aby zabezpečil aj v čase svojej neprítomnosti jeho sprístupnenie.

**Ing. Juraj Šmelík**

**THERMO-ECO-ENGINEERING, s.r.o.**  
 e-mail: thermo.eco@gmail.com