

ROZKMITANIE REGULÁTOROV DIFERENČNÉHO TLAKU

- Príznaky:** pravidelné periodické otváranie a zatváranie regulátorov v intervale cca 2-5 sekúnd, navonok pozorovateľné ako „odfukovanie“ regulátorov
- Dôsledok:** čiastočná alebo úplná strata regulačnej schopnosti, vznik tlakových rázov v rozvodnej sústave, hlučnosť v dôsledku tlakových rázov, deštrukcia vykurovacích telies
- Príčiny:** nadmerný diferenčný tlak v rozvodnej sústave, nadmerná teplota vykurovacej vody, predimenzovanosť regulátorov diferenčného tlaku

K rozkmitaniu môže dôjsť v situácii, keď je veľmi nízky odber vykurovacej vody do regulovanej vetvy (takmer všetky termostatické ventily sú zatvorené). Regulátor diferenčného tlaku pracuje na hrane zatvorenia, odoberaný prietok je vyšší ako zodpovedá polohe „zatvorený“, ale nižší, ako zodpovedá už nepatrnému pootvoreniu regulátora. V dôsledku toho regulátor kmitá medzi polohami „zatvorené“ a „pootvorené“. Rozkmitaním jedného regulátora a vznikom tlakových rázov môže dôjsť k rozkmitaniu ďalších regulátorov v sústave (reagujú na premenlivý diferenčný tlak). V prípade, ak sa kmitanie regulátorov dostane do rezonancie, dochádza k nekontrolovateľnému nárastu tlakových rázov (každý regulátor sa stáva zdrojom tlakových rázov, každou odozvou je tlakový ráz silnejší), čoho dôsledkom môže byť poškodenie a deštrukcia súčastí rozvodnej a vykurovacej sústavy, predovšetkým vykurovacích telies.

Príčinou rozkmitania (iniciátorom) nemusí byť regulátor vo vašom objekte. Sústava sa môže rozkmitať v dôsledku premenlivých tlakov spôsobených rozkmitaním iných regulátorov v sústave.

K rozkmitaniu regulátorov dochádza predovšetkým

- v prechodných obdobiach, keď je podľa teploty na severných stranách objektov požadovaná vyššia teplota vykurovacej vody, ale na ošlenej strane je potreba tepla nulová,
- v zateplených objektoch zapojených v spoločných sústavách s nezateplenými objektmi
- v sústavách s nadmerným diferenčným tlakom, s čerpadlami bez frekvenčných meničov

V rozkmitanej sústave regulátory prestávajú regulovať diferenčný tlak v regulovaných vetvách, pretože sú „zamestnané“ reagovaním na výkyvy vyvolané okolitými regulátormi. Ak sa sústava dostane do rezonancie (každý regulátor reaguje na všetky ostatné regulátory), kmitanie sústavy sa nezastaví ani po zmene prevádzkového stavu, aj keď sa prietoky sústavou zvýšia. V takom prípade je možné kmitanie ukončiť len úplným vypnutím obehového čerpadla a pomalým reštartom sústavy.

MOŽNOSTI ODSTRÁNENIA KMITANIA, ZNÍŽENIE PRAVDEPODOBNOTI ROZKMITANIA:

1.) Zníženie diferenčného tlaku v rozvodnej sústave:

Nadmerný diferenčný tlak často vzniká v dôsledku oneskoreného alebo nedostatočného prispôsobovania čerpadiel v tepelných zdrojoch zmenám požiadaviek po zavedení regulačnej techniky v objektoch spotreby tepla.

- Znížiť diferenčný tlak pomocou frekvenčného meniča alebo inštaláciou čerpadla s integrovanou elektronickou reguláciou
- Náhradné riešenie, ak frekvenčný menič chýba, je nutné nadmerný diferenčný tlak znížiť aspoň vytvorením skratu medzi výtlačným a sacím potrubím čerpadla.

Dôsledkom zníženia diferenčného tlaku je zníženie prietoku pri „pootvorení“ regulátora, regulátor už nie je nútený vzápätí zatvoriť, čím sa znižuje riziko rozkmitania na všetkých regulátoroch v rozvodnej sústave, vo všetkých zásobovaných objektoch.

2.) Zníženie teploty vykurovacej vody:

Príčinou nízkeho odberu vykurovacej vody môže byť jej príliš vysoká teplota (porucha ekvitermickej regulácie). V takom prípade je možné väčšie otvorenie termostatických ventilov dosiahnuť znížením teploty vykurovacej vody. Faktorom obmedzujúcim možnosť zníženia teploty môžu byť rozdielne (dočasne rozdielne) vlastnosti vykurovaných objektov, vyplývajúce napríklad s postupného, časovo nekoordinovaného zateplovania.

Dôsledkom zníženia teploty vody je zvýšenie požadovaného prietoku regulovanou vetvou a posun činnosti regulátora z rizikovej oblasti „takmer zatvorené“ do oblasti väčšieho otvorenia. Regulátor už nie je nútený bezprostredne po pootvorení opäť zatvoriť. Riziko rozkmitania sa znižuje na všetkých regulátoroch v rozvodnej sústave, vo všetkých zásobovaných objektoch.

3.) Zmenšenie dimenzie regulátora diferenčného tlaku:

Ak je regulátor predimenzovaný o viac ako jednu dimenziu, je nutná jeho výmena. Obmedzujúcim faktorom pre výmenu regulátora môže byť výhľadový stav – predpoklad zníženia nadmerného diferenčného tlaku výmenou čerpadla. Väčšia tlaková strata regulátora menšej dimenzie by sa mohla stať obmedzujúcim faktorom pre výraznejšie zníženie diferenčného tlaku v rozvodnej sústave a efektívnejší návrh nového čerpadla.

Zmenšenie dimenzie regulátora diferenčného tlaku má účinok spravidla len na zníženie pravdepodobnosti rozkmitania v tom objekte, v ktorom je inštalovaný. Výnimkou je výmena regulátora, ktorý je iniciátorom rozkmitania sústavy. Odstránenie kmitania takéhoto regulátora má vplyv na celú rozvodnú sústavu.

4.) Predradenie statického škrtiaceho ventilu pred regulátor:

Predradenie škrtiaceho ventilu môže znížiť diferenčný tlak pred regulátorom a umožniť regulátoru väčšie otvorenie. Problémom je premenlivá tlaková strata ventilu. Škrtenie nastavené v rizikových podmienkach – pri minimálnom odoberanom prietoku – môže znamenať pri vyššom odoberanom prietoku (po zmene počasia) obmedzenie prietoku, nedostatočný prietok.

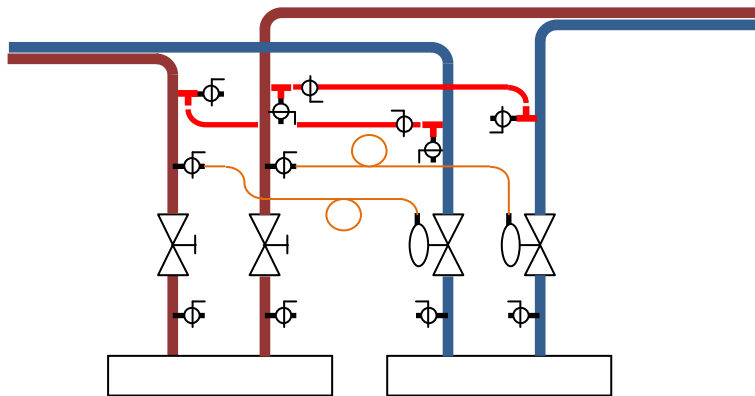
Predradenie ventilu pred regulátor diferenčného tlaku má len obmedzený účinok, a to len v tom objekte, v ktorom je inštalovaný. Treba rátať s nepriaznivými vedľajšími účinkami.

5.) Zvýšenie odoberaného prietoku vykurovacej vody v regulovanej vetve (objekte):

V prípade, ak predchádzajúce spôsoby nie sú z nejakých dôvodov realizovateľné, je možné riziko rozkmitania regulátora znížiť zvýšením prietoku v regulovanej vetve – vytvorením skratu medzi prívodom a spiatočkou v regulovanej vetve.

- Skrat by mal byť dimenzovaný na cca 1/3 maximálneho výpočtového prietoku.
 - Skrat by mal byť otváraný len v rizikovom období, keď prietok regulovanou vetvou je trvalo nižší, ako 50 % maximálneho výpočtového prietoku. V opačnom prípade môže spôsobovať funkčné problémy vykurovacej sústavy v regulovanej vetve.
 - Sprievodným prejavom otvoreného skratu je zvýšenie teploty vratnej vody z regulovanej vetvy – riziko nižšej presnosti merania tepla, nižšej účinnosti výroby a distribúcie tepla.
 - Skrat môže byť vybavený termostatickým ventilom, otvárajúcim v závislosti od teploty vratnej vody z regulovanej vetvy, samočinne len v rizikovom období. Bežné termostatické ventily na tento účel nie sú vhodné, pre regulátor DN 50 by bol potrebný špeciálny vysokoprietokový termostatický ventil s $kvs = 5$.
-

- Návod na inštaláciu skratu k regulátorom DN 50: Pod dvojicu vypúšťacích guľových kohútov v zostave regulátora diferenčného tlaku, na strane objektu, na prívodnom a vratnom potrubí inštalovať T-kusy DN15. Voľné hrdlá T-kusov na prívodnom a vratnom potrubí prepojiť plastliníkovou rúrkou $\varnothing 18 \times 2$ mm. Na jednom konci pripojiť plastliníkovú rúrkou na T-kus cez plnoprietokový guľový kohút. Potrubie skratu musí umožniť dilatačné pohyby (musí mať prieťahy).



Takto vytvorený skrat v prechodnom období otvoriť pomocou guľového kohútu inštalovaného na jednom konci plastliníkovej rúrky. Tým sa zabezpečí, že odoberaný prietok neklesne pod 50 % maximálneho výpočtového prietoku a riziko rozkmitania sa minimalizuje.

Zvýšenie prietoku cez regulovanú vetvu (objekt) môže zabrániť samovoľnému rozkmitaniu regulátora, avšak kmitanie vzniknuté v iných vetvách a iných objektoch môže tlmiť len čiastočne. Nemôže zabrániť tomu, aby v dôsledku rozkmitania regulátorov v iných domoch tlakové rázy prenikli do regulovanej vetvy.

ZHRNUTIE:

- Pri riešení problémov s kmitaním regulátorov diferenčného tlaku odporúčam predovšetkým opatrenie č. 1 – zníženie diferenčného tlaku v rozvodnej sústave akýmkoľvek spôsobom, a v opodstatnených prípadoch opatrenie č. 2 – zníženie teploty vykurovacej vody.
- Opatrenia v jednotlivých objektoch – č. 3, 4 a 5 majú len obmedzený účinok.
- Ak nie je možné iné riešenie, v objektoch s najnižším prietokom (s pomerovými rozdeľovačmi, zateplené) odporúčam uplatniť opatrenie č. 5 – vytvorenie skratu na zvýšenie prietoku regulovanou vetvou.

V Bratislave 28.4.2008

Ing. Juraj Šmelík

