



# Návrh a voľba regulačných armatúr

Výber regulačnej armatúry pre konkrétne podmienky je často veľmi náročný proces.

Správna voľba regulačnej armatúry nielenže predĺži životnosť armatúry, ale najmä vo veľkej miere pozitívne ovplyvní kvalitu riadiaceho procesu. A tým sa dosiahne hlavný cieľ každej renomovanej spoločnosti vyrábajúcej a dodávajúcej regulačné armatúry – spokojnosť zákazníka.

Hlavným predstaviteľom regulačných armatúr je bezpochyby regulačný ventil ovládaný pneumatickým (príp. elektrickým) pohonom, ktorý slúži na plynulú reguláciu (škrtenie) alebo dvojpolohovú reguláciu (on/off).

Regulačné armatúry môžeme v princípe rozdeliť na:

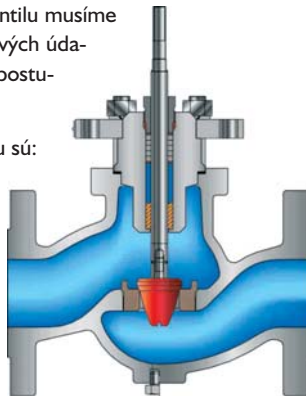
- zdvihové ventily (dvoj- a trojcestné, priame a rohové)
- rotačné ventily (gulové ventily, ventily s excentrickou kuželkou a klapky)
- iné (samočinné regulátory, žalúzie, mriežky, posúvače, ...)

Článok sa venuje prvým dvom skupinám, ktoré sa najčastejšie používajú pri regulačných aplikáciách. V rámci nich klapky sa ako regulačný člen používajú len obmedzene, pretože sa nimi ťažko dosahuje požadovaná presná charakteristika. Zameriame sa preto na regulačné ventily.

Pri voľbe správneho regulačného ventilu musíme vziať do úvahy množstvo prevádzkových údajov, ktoré nám určia smer ďalšieho postupu pri výbere.

Hlavnými kritériami pri voľbe ventilu sú:

- vlastnosti regulovaného média – tlak pred ventilom a za ním, teplota, prietok, agresivita, abrazivnosť, ...
- prevádzkové požiadavky: svetlosť potrubia, materiálová kompatibilita, pripojenie, dovolená hlučnosť, požadovaná charakteristika a regulačný rozsah, dovolená netesnosť, ...



**Obr.1 Typ BR11: štandardný zdvihový ventil, používaný na bežné aplikácie**

Proces výberu vhodného ventilu

by sa mal začať výpočtom regulačného ventilu a až potom pokračovať samotným výberom vhodných konštrukčných vyhotovení.

## Výpočet regulačného ventilu

Voľba regulačného ventilu sa spravidla začína jeho výpočtom. Výpočet je veľmi dôležitý a je základom pre správnu voľbu. Na tento výpočet je nevyhnutné poznať vyššie vymenované vlastnosti média. Samotný výpočet je najvhodnejšie uskutočniť v špeciálnom programe určenom na výpočet regulačných armatúr. Na trhu je dostatočná ponuka týchto programov, ktoré sa dajú získať i bezplatne na príslušných stránkach firiem. Jedným z týchto programov je i bezplatný program DiVent, ktorý zohľadňuje platné tuzemské i európske normy a ktorý bol opísaný v ATP jurnale 2/2006.

V prvom kroku je najdôležitejšie určiť prietokový súčiniteľ ventilu, ktorého hodnota udáva prietok média za modelových podmienok a je jedným z hlavných parametrov určujúcich svetlosť ventilu. Svetlosť ventilu a jeho Kvs teda zvolíme tak, aby sa vypočítané Kvs nachádzalo približne na úrovni maximálne 95 % niektorého zo zvolených Kvs, ktoré poskytuje tento ventil. Pokiaľ nie je určené inak, vo väčšine aplikácií sa používajú zdvihové ventily. Preto skúsime najprv túto možnosť a vyberieme si primeraný ventil z ponuky (programu, príp. katalógu). Ak sa nám stane, že je vypočítané Kvs príliš veľké vzhľadom na danú svetlosť ventilu, volíme ventil s väčšou svetlosťou alebo volíme rotačný typ, ktorý umožňuje pri danej svetlosti väčšie Kvs. Väčšiu svetlosť ventilu



**Obr.2 Štandardná neporušená kuželka**



**Obr.3 Kuželka poškodená kavitáciou**

volíme aj v prípade, že by rýchlosť média, ktoré by ním prúdilo, dosahovala hodnoty, ktoré sú pre ventil i ďalšie zariadenia na trase nebezpečné. Pri kvapalinách by táto rýchlosť nemala presiahnuť hodnotu 7 m/s a pri parách 0,3 Ma.

Ďalej podľa potreby technologického procesu volíme prietokovú charakteristiku (lineárnu alebo rovnopercenťnú) tak, aby ventil pracoval vo svojom regulačnom rozsahu (zdvih 5 – 95 %) a s optimálnym prevádzkovým zdvihom okolo 60 – 90 %.

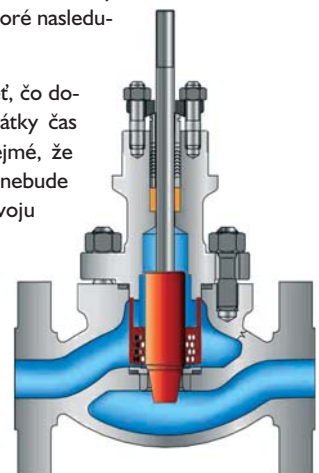


**Obr.4 Kuželka poškodená flashingom**

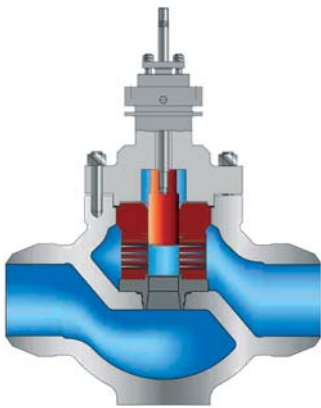
Pri výpočte zároveň odhalíme nežiaduce javy vznikajúce pri škrtení média – kavitáciu, flashing, nasýtený prietok či nadmernú hlučnosť. Tieto javy môžu byť veľmi škodlivé pre samotný ventil, ale aj pre ďalšie zariadenia, ktoré nasledujú na trase za ventilom.

Na obr. 2 – 4 môžete názorne vidieť, čo dokáže kavitácia alebo flashing za krátky čas urobiť s kuželkou. Je viac ako zrejmé, že ventil s takto zničenou kuželkou nebude schopný ďalej spoľahlivo plniť svoju funkciu.

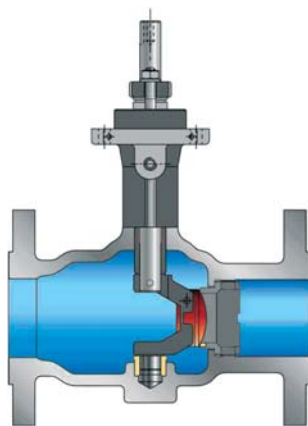
Ak sú zadané parametre nemené a nedajú sa zmeniť technologicky počas prevádzky, musíme sa pokúsiť tieto javy odstrániť alebo potlačiť hneď pri návrhu ventilu jeho vhodnou konštrukciou alebo úpravou jeho vnútorných častí (navarením tvrdokovu na kuželku a sedlo pri kavitácii, antiflashingovou konštrukciou, perforovanou kuželkou, keramikou alebo kovovou výstelkou na výstupe ventilu, rohovým ventilom a podobne).



**Obr.5 Typ BR12A s perforovanou kuželkou – konštrukcia ventilu s perforovanou kuželkou, ktorá pomáha napr. pri znižovaní hlučnosti**



**Obr.6 Typ 1.9100 – Limiphon®**  
– konštrukcia ventilu  
s viacnásobnou redukciou  
tlaku, používaná pri vysokých  
tlakových spádoch na ventile,  
v mnohých prípadoch  
odstráni nadmernú hlučnosť  
alebo nasýtený prietok



**Obr.7 Typ BR33 – vhodný pre  
abrazívne médiá, má výborné  
regulačné schopnosti s regu-  
lačným pomerom až 1 : 200**

Pri médiách, ktoré sú abrazívne,  
ale aj tam, kde potrebujeme do-  
siahnúť vyššie Kvs pri danej sve-  
tlosti,

je vhodné použiť rotačný ventil. Na obr. 5 – 7 je niekoľko ná-  
zorných príkladov ventilov (konkrétne od firmy POLNA corp.)  
vhodných na riešenie problémov vznikajúcich pri prietoku média.

### Výber vhodného konštrukčného a materiálového vyhotovenia

Dôležitými údajmi pre výber ventilu je jeho tlaková trieda a materiálo-  
vé vyhotovenie. Tlakovú triedu volíme vyššiu, než je maximálny tlak  
média vyskytujúci sa v prevádzke. Keďže prípustný tlak klesá v závi-  
slosti od stúpajúcej teploty média, je nutné skontrolovať, či daný mate-  
riál a tlaková trieda spĺňajú požiadavky aj pri daných teplotách. Každý  
typ ventilu sa však vyrába vo viacerých materiálových vyhotoveniach,  
čo umožňuje tieto ventily použiť aj v náročných podmienkach pri vys-  
kých tlakoch a teplotách.

Ak sme si už vybrali vhodný typ a svetlosť ventilu pre našu technológiu,  
pokračujeme v ďalšej špecifikácii ventilu. V našom prípade sa ďalej mô-  
žeme jednoducho nechať viesť programom DiVent.

Zvolíme vhodný typ materiálu v závislosti od tlaku, teploty a zloženia  
média. Na túto tému je množstvo rôznych tabuliek a grafov, preto sa  
ňou nebudeme bližšie zaoberať. Tesnosť ventilu je daná dosadacou plo-  
chou kužeľky a sedla. Používa sa buď tesnenie kov - kov s dosahova-  
nou tesnosťou IV. až V. triedy, alebo až VI. triedy pri použití „mäkšieho“  
tesnenia, napr. PTFE. Najviac používané mäkké tesnenie PTFE má však  
obmedzené možnosti použitia a nemožno ho aplikovať pre teploty nad  
200 °C alebo pri vysokých rýchlostiach média.

Výber vhodného pripojenia ventilu k potrubiu je väčšinou len mecha-  
nická záležitosť a je daný spôsobom pripojenia na prevádzke. Obvykle  
sa používajú ventily s prírubovým pripojením (hrubá tesniaca lišta alebo  
iné), pre vyššie tlaky a teploty je to samozrejme i prívarové vyhotove-  
nie a pre rotačné armatúry je možné i pripojenie medzi príruby (tzv.  
sandwich, wafer či lug).

Správny návrh a výber regulačného ventilu závisí od množstva faktorov  
a je založený i na odborných znalostiach a skúsenostiach človeka, ktorý  
ventil navrhuje. Návrh ventilu pokračuje ďalej voľbou vhodného poho-  
nu a ďalšieho príslušenstva (pozicionér, koncové spínače atď.), ale to už  
je iná téma. Aj keď celý tento návrh a výber možno zvládnuť napr.  
prostredníctvom programu DiVent, je určite vhodné poradiť sa s odbor-  
níkmi, ktorí majú s navrhovaním ventilov dlhoročné skúsenosti.

Prajem vám veľa úspechov pri vlastnom návrhu a voľbe regulačných  
ventilov.

**Ing. František Kuťa**

e-mail: zilina@polnacorp.cz