Riešenia do extrémneho prostredia

V nasledujúcich kapitolách sa pozrieme na výzvy, ktorým čelíme v rôznych prostrediach a aké riešenia máme k dispozícii. Najprv sa budeme zaoberať teplotou okolia a krytím IP (proti vniknutiu prachu a vody).

Chladné, mrazivé prostredie

Pozrime sa na opačný proces topenia, mrazenia. Za normálnych podmienok, keď voda dosiahne teplotu 0°C, pomaly zamŕza a stáva sa ľadom. 0°C je teda aj bod mrazu vody. Medzitým uvoľňuje teplo a jeho energia klesá.

Uvoľnené teplo sa rovná energii absorbovanej počas tavenia.

Pri teplotách pod 0°C je potrebné použiť riadne pripravený, vysušený vzduch (viď kapitola 2). Vzduch za dochladzovačom je už vhodný na prácu v chladnom mrazivom prostredí. V takomto prostredí dochladzovač neochladzuje vzduch na 3°C, ale vždy na 15°C pod minimálnu okolitú teplotu. Napríklad: naša okolitá teplota je -50°C, potom je vzduch potrebné ochladiť na -65°C.

Ventily **HAFNER odolné voči extrémne nízkym teplotám** sú mazané špeciálnym mazivom, ktoré umožňuje ich použitie do **-50°C**. Horný teplotný rozsah takýchto ventilov je +50°C.

Kvôli nízkej teplote je ventil vybavený špeciálnymi tesneniami, takže prívod stlačeného vzduchu je možný len na prípoji 1.

Pod teplotou -40°C môže netesnosť ventilu (únik vzduchu) vzrásť až na 10 cm^3/min. Pre tieto konštrukcie je možné použiť iba vzduch bez oleja.

Výfuk sa dá priškrtiť.

Typové číslo ventilov končí označením **TT**.
Napr.:

- BR 311 701 **TT**
- HV 511 701 **TT**
- MH 510 701 G **TT**
- MNH 510 701 **TT**

Súčiastky **chladuvzdorných valcov** sú z nehrdzavejúcej ocele, eloxovaného hliníka, sintrovaného bronzu, resp. mosadze. Materiál tesnení je PU alebo NBR.

Pod -20°C stráca NBR tesnenie svoju pružnosť a prichádza o svoju tesniacu schopnosť. Valce používanú pri vysokých teplotách sa vyrábajú s tesnením FKM, tie sa však nedajp použiť pod 0°C.

Prípravníky vzduchu je možné bežne používať už od -10°C, preto je dôležité umiestniť ich na miesto, kde nie sú vystavené nižším teplotám. Je dôležité, aby vlhkosť nahromadená vo filtračnom poháriku nezamrzla, pretože ľad môže poškodiť súčiastky. Odporúča sa použiť automatickú verziu.

Je dôležité, aby extrémnemu počasiu odolávali nielen naše hlavné prvky, ako sú ventily a valce, ale aj „spojovacie prvky“. Musí sa použiť pneumatická hadica, ktorá vďaka svojmu materiálu znesie požadované teploty. Nižšie uvedená tabuľka jasne ukazuje teplotný rozsah niektorých **hadičiek** a **spojok**.

Produkt	Materiál	Teplotný rozsah
Hadičky	PTFE – teflon	-200°C ... +260°C
	PA – polyamid	-60°C ... +100°C
	PU – polyuretán	-35°C ... +60°C
	PE – polyetylén	-10°C ... +40°C

Produkt	Prevedenie	Teplotný rozsah
Spojky	So zárezným prstencom	-60°C ... +300°C
	Maticové bez O-krúžku	-40°C ... +80°C
	Maticové s O-krúžkom	-20°C ... +80°C
	Nástrčné	-20°C ... +80°C

Teplé prostredie

S touto výzvou sa stretávame nielen vo výrobných procesoch, ktoré vyžadujú vysoké teploty, ale aj v horúcich letných dňoch, kde teplota v rozvodnej skrini vyhrievanej na slnku môže až 80°C. V prípade ventilov je najjednoduchším riešením použiť ventily, ktoré neobsahujú elektrické prvky.

AC cievky (na striedavý prúd) majú tendenciu sa zahrievať viac ako cievky na jednosmerný prúd (DC). Zároveň treba dbať na to, aby sa do malých nevetraných rozvodných skríň nemontovalo príliš veľa elektricky ovládaných ventilov.

Pri tesneniach je dôležité spomenúť aj ich typy. K dispozícii sú tiež tesnenia NBR, PUR, FKM / FPM a EPDM. EPDM tesneniam sa v našich produktoch snažíme vyhýbať pre ich slabú odolnosť voči minerálnym olejom, čo by značne obmedzovalo možnosti mazania.

Tesnenia FKM, FPM a Viton dobre fungujú v teplom prostredí a používajú sa najčastejšie. Tieto tesnenia majú rovnaký materiál (fluórová guma / fluórelastomér), rôzne označenia sú spôsobené rôznymi normami. Zatiaľ čo označenie FPM zodpovedá norme DIN-ISO, tesnenie FKM zodpovedá americkej norme ASTM. A Viton je ochranná známka chránená spoločnosťou DuPont (Chemours).

Typové číslo ventilov odolných voči vysokým teplotám HAFNER končí na **HT**. Napríklad:

- MH 311 015 **HT**
- MNH 520 121 **HT**

IP ochrana

Pri cievke a elektrickom konektore treba dávať pozor na vniknutie prachu a vody. Preto ich treba chrániť. IP ochrana (International Protection Marking) je medzinárodné ochranné označenie, ktoré definuje ochranu pred vplyvmi prostredia. V Európe je klasifikácia IP zadefinovaná v medzinárodnej norme IEC 60529:1989 - Stupne ochrany poskytované krytmi elektrických výrobkov (IP-Code).

Ochrana je označená 2 znakmi za IP kódom.

- Prvý znak má rozsah od 0 do 6. Ochrana voči pevným časticiam
- Druhý znak sa pohybuje od 0 do 9K. Ochrana proti vode



Prvý znak po IP (definuje ochranu proti vstupu pevných častíc do konštrukcie):

0	žiadna ochrana
1	chránené pred veľkými pevnými predmetmi (>50 mm)
2	chránené pred stredne veľkými pevnými predmetmi (>12 mm)
3	chránené pred malými pevnými predmetmi (>2,5 mm)
4	chránené pred malými pevnými predmetmi (>1 mm)
5	chránené proti prachu (neškodlivý prienik je povolený)
6	plne chránené proti prachu

Druhý znak po IP (definuje ochranu proti vode):

0	žiadna ochrana
1	chránené proti vertikálne kvapkajúcej vode (napr. voda, ktorá sa vyzráža)
2	chránené proti striekajúcej vode (max. 15 stupňový odklon)

3	chránené pred striekajúcou vodou zo všetkých smerov (neškodlivý únik povolený)
4	chránené pred nízkotlakovými prúdmi vody zo všetkých smerov (neškodlivy únik povoleny)
5	chránené pred silným prúdom vody a ponorením do vody (krátkodobé ponorenie, neškodlivý únik je povolený)
6	chránené proti ponoreniu do vody na obmedzený čas (medzi 0,15-1 m na 30 minút)
7	vízbe merülés ellen védett korlátozott ideig (0,15-1 m között 30 percig)
8	môže sa používať nepretržite pod vodou (špecifikované individuálne výrobcom, zvyčajne v hĺbke od 1 do 3 metrov počas 30 minút)
9K	vysokotlaková voda, 14-16 litrov/min na 10-15 cm od vysokého tlaku

Niekoľko príkladov na základe vyššie uvedeného popisu:

A fenti leírás alapján pár példa:

IP65*: plne chránené pred prachom A chránené pred nízkotlakovými prúdmi vody z každého smeru*

IP66*: plne chránené proti prachu A chránené proti silným prúdom vody a ponoreniu do vody*

IP67*: plne chránené proti prachu A chránené proti ponoreniu do vody na obmedzený čas*

IP68*: plne chránený proti prachu A možno ho nepretržite používať pod 1-3 metrami vody po dobu 30 minút (určené individuálne výrobcom)*

IP69*: plne chránený proti prachu A možno ho nepretržite používať pod 3 metrami vody po dobu 1 hodiny*

Napríklad: Ventily Hafner sú štandardne dodávané s krytím IP65, ale v určitých aplikáciách sa dá dosiahnuť ochrana IP67 použitím dodatočných tesnení.