

Spínače tlaku do prostredia s nebezpečenstvom výbuchu Ex (1)

Spínače tlaku a tlakovej diferencie, často nazývané aj regulátory tlaku alebo manostaty, predstavujú aj v dnešnej dobe modernej automatizácie nenahraditeľnú súčasť merania a regulácie. Trendy v projekcii nových regulačných obvodov smerujú stále častejšie k náhrade týchto jednoduchých zariadení spracovaním a vyhodnotením limitných hodnôt priamo v riadiacich systémoch z kontinuálneho signálu prevodníkov tlaku. Spínače tlaku majú však stále svoje miesto hlavne v náročných podmienkach, kde sú pre ich veľmi rýchlu reakciu na zmeny meranej hodnoty a vysokú spoľahlivosť nenahraditeľné. Dnešné moderné spínače tlaku ponúkajú široký výber vyhotovení vhodných pre jednoduché aplikácie vo vzduchotechnike, chladiarenstve, v kúrenárskych aplikáciách až po veľmi náročné aplikácie v oceliarnach, sklárňach, v ropnom, plynárenskom alebo chemickom priemysle.

UNITED ELECTRIC CONTROLS (ďalej len UE) je svetovým lídrom so 76-ročnou tradíciou vo výrobe spínačov tlaku a teploty. Spoločnosť bola založená v roku 1931 v meste Watertown (USA) a odvtedy vyvíja a vyrába mechanické a elektronické spínače tlaku a teploty. V ponuke je ucelený rad spínačov pre všetky priemyselné odvetvia, navrhnutých podľa požiadaviek zákazníkov, ale aj špeciálne spínače vyrobené na zákazku. Spínače možno dodať aj nastavené na presne požadovanú hodnotu s kalibračným protokolom, a to v bežných dodacích termínoch 2 až 3 týždne. UE ponúka spínače tlaku od absolútneho vákuu – 1 bar do pretlaku 620 bar.

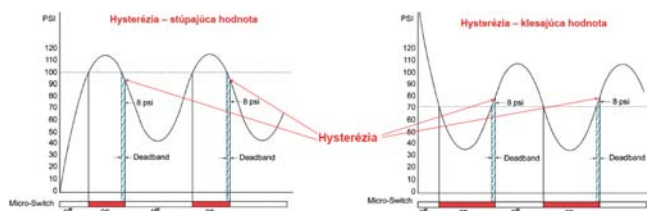
Ako vybrať vhodný spínač tlaku?

Všeobecne platí, že pri meraní tlaku treba poznať parametre meraného média (tlak, teplotu, chemickú agresivitu, viskozitu, nečistoty...) a parametre technológie (vibrácie, tlakové rázy, SNV, požadovanú presnosť, opakovateľnosť, hysterézu...). Na základe týchto parametrov môžeme voliť súčasti spínača tlaku (merací element, procesné pripojenie, elektrický výstup) a následne typ najvhodnejší pre konkrétnu aplikáciu.

Merací element

Merací element je najdôležitejšia súčasť spínača tlaku. Výberom nevhodného meracieho elementu sa môže pri prevádzke stať, že spínač nespĺňa požadované parametre, dochádza k jeho rýchlejšiemu opotrebeniu a poškodeniu, dokonca môže byť nebezpečný. Pri výbere meracieho elementu sa posudzujú všetky tieto parametre.

- **Rozsah (Set Point Range)** – pracovný rozsah, v ktorom možno nastaviť limitnú hodnotu.
- **Hysteréza (Deadband)** – je vlastnosť spínača tlaku, vyjadrujúca rozdiel spínanej hodnoty elektrického výstupu pre tú istú hodnotu tlaku na vstupe do spínača tlaku pri vzrastajúcom a klesajúcom tlaku. Pri mechanických spínačoch tlaku je to súčet všetkých pasívnych odporov pohyblivých častí spínača. V katalógu sa udáva hysteréza k hodnotám minimálneho a maximálneho rozsahu. Pri nastavení spínanej hodnoty treba brať do úvahy, či pôjde o spínanie stúpajúcej alebo klesajúcej hodnoty. Na obrázku vidíme, že pri stúpajúcej hodnote hysteréza spôsobí rozopnutie (off) pod spínanou hodnotou. V prípade klesajúcej hodnoty spôsobí rozopnutie (off) nad spínanou hodnotou. S touto vlastnosťou treba pri nastavení spínača počítať.



Obr.1 Hysteréza

- **Maximálne preťaženie (Over Pressure)** – maximálny tlak, ktorý spínač znesie bez zmeny svojich vlastností a bez potreby rekalibrácie.

- **Maximálny funkčný tlak (Proof Pressure)** – maximálny tlak, ktorý spínač znesie, ale s potrebou novej kalibrácie.
- **Maximálny bezpečný tlak (Burst Pressure)** – hranica, za ktorou už môže prísť k trvalej deformácii a deštrukcii spínača.
- **Opakovateľnosť (Repeatability)** – schopnosť pri každom cykle zopnúť rovnakú hodnotu.
- **Pracovná teplota (Temperature Limits)** – rozsah prípustnej teploty meraného média.

Merací element s vlnovcom

Vlnovcový merací element má oproti ostatným meracím elementom najnižšiu hysterézu. Preto je vhodný pre aplikácie, kde je požiadavka na veľmi presné spínanie s čo najnižšou hysterézou a vysokou opakovateľnosťou. UE používa technológiu celozváraných meracích elementov s dvojistou stenou. Takéto vyhotovenie s dvomi tenkými stenami dosahuje dlhšiu životnosť a oveľa lepšiu dynamiku ako vyhotovenie s jednou hrubšou stenou. V štandardnej ponuke sú vlnovce z materiálov mosadz, bronz a z nehrdzavejúcej ocele 316L.



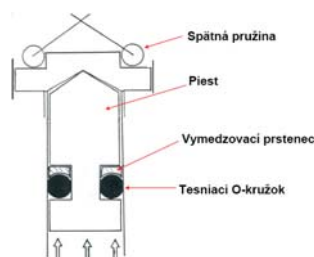
Obr.2 Vlnovec

Merací element s membránou

Membránový element znesie oproti vlnovcu väčšie maximálne preťaženie, je vhodnejší na spínanie veľmi nízkych tlakov, ale má väčšiu hysterézu. Šírka ponuky materiálov umožňuje použitie aj pri chemicky agresívnych aplikáciách. V štandardnej ponuke sú membrány z plastových materiálov, ako Buna-N, Viton, Teflon, EPDM, Kapton, alebo ocelové z nehrdzavejúcej ocele 316L, Hastelloy C a Monel. Vyhotovenie s elastomérovou (EPDM) membránou je určené pre aplikácie s veľmi častou zmenou meraného stavu pre ich veľmi dlhú životnosť až 12 miliónov cyklov. Pri niektorých modeloch možno objednať bezpečnostný piest proti „vyšľahnutiu“ média, ktorý v prípade prasknutia membrány zabráni jeho úniku pod plným tlakom do prostredia a tento tlak zredukuje. V antikorovom vyhotovení môže byť podobne ako vlnovec v celozváranom vyhotovení.



Obr.3 Zvárená membrána



Obr.4 Piestový element





Merací element s piestom

Použite pri veľmi vysokom tlaku až 620 bar. Nevhodné na spínanie plyných médií. Určenie hlavne na spínanie viskózných médií, olejov a palív. Piestový merací element sa vyrába z nehrdzavejúcej ocele 303 alebo 316L s tesniacim plastovým krúžkom v tvare O z Buna-N alebo Vitonu.

Procesné pripojenie

Súčasné spínače tlaku ponúkajú rozmanitosť procesných pripojení a materiálových vyhotovení, na aké sme zvyknutí pri prevodníkoch tlaku. Pri závitových vyhotoveniach je štandardný závit 1/2" NPT vnútorný, ktorý sa prispôbuje adaptérmi podľa požiadavky zákazníka. Tiež môže byť na spínači priamo inštalovaný tlakomerový ventil alebo skrutkovanie na priame pripojenie impulznej rúrky pomocou zárezných krúžkov. V prípade požiadavky na prírubové procesné pripojenie sú v ponuke príruby podľa noriem DIN, ANSI a pre potravinársky a farmaceutický priemysel príruby v „sanitárnom“ vyhotovení Clamp. Ani pri výbere materiálu netreba robiť kompromis. V ponuke sú ocele a zliatiny, ako nehrdzavejúca oceľ 303, 316L, 316Ti, Hastelloy, Monel, hliník a mosadz. V prípade požiadavky na vysokú chemickú odolnosť možno ocelové materiály potiahnuť plastom (PTFE Teflon, E-CTFE Halar a. i.). K spínačom sa pri požiadaní dodáva aj materiálový atest.



Obr.5 Procesné pripojenia

Elektrický výstup – kontakt

UE vyrába rôzne vyhotovenia spínačov tlaku, ktoré môžu spínať 1, 2 alebo 3 limity. Pre každú limitu možno vybrať niektorý z ponúkaných mikrosypínačov s jedným (SPDT) alebo s dvoma (DPTD) kontaktnými s možnosťou zapojenia „rozopnutý“ (NO) alebo „zopnutý“ (NC). Štandardné vyhotovenie mikrosypínača je pre zaťaženie 15 A pri 250 V AC so strieborným kontaktom. Striebro nie je vhodné na spínanie veľmi nízkych prúdov, pretože časom oxiduje. Pre takéto aplikácie sú v ponuke mikrosypínače s platinovým alebo zlatým kontaktom. Mikrosypínače sú navrhnuté pre mechanickú odolnosť až 10 miliónov cyklov, ale kontakt sa pri spínaní vysokých prúdov opaluje a jeho životnosť je pri plnom zaťažení len cca 100-tisíc cyklov. Preto je vhodnejšie spínať menšiu záťaž a „silové“ zariadenia spínať pomocou stýkačov alebo relé. Chybné mikrosypínače možno v spínači tlaku vymeniť ako náhradný diel. Pevné umiestnenie mikrosypínača a lineárny prenos pohybu mera-

cieho elementu znamenajú rovnakú presnosť a opakovateľnosť v celom meracom rozsahu spínača tlaku aj pri vysokých vibráciách. Pri spínacích tlaku UE sú využité dva spôsoby prenosu pohybu z meracieho elementu na mikrosypínač. Každý spôsob má svoje výhody a nevýhody.

Pre aplikácie v chemickom a ťažobnom priemysle alebo v prostredí s vysokou vlhkosťou UE vyrába špeciálny, hermeticky uzavretý mikrosypínač so zlatým kontaktom.



Obr.7 Hermetický mikrosypínač

Nastavenie limitnej/spínanej hodnoty je možné ovládačmi, ktoré sú podľa výberu používateľa prístupné z vonkajšej strany prístroja alebo pri zmene spínanej hodnoty treba prístroj otvoriť. Niektoré typy spínačov tlaku, pre ich malé rozmery, ponúkajú len druhú možnosť. V prípade požiadavky zákazníka UE dodáva priamo z výroby spínače tlaku nastavené na presnú hodnotu s kalibračným protokolom.

Pri niektorých aplikáciách je požiadavka na spínanie limity a zároveň na miestne ukazovanie meraného tlaku. Často sa takáto požiadavka rieši manometrom s magnetickým kontaktom. Je lacnejšie, ale hlavne presnejšie a spoľahlivejšie v prípade takejto aplikácie použiť samostatný manometer so samostatným spínačom tlaku, inštalovaným cez bočný odber tlakomerového ventilu. Magnetický kontakt na manometri je schopný „prilepiť“ kontakt na ručičku manometra a zopnúť, aj keď ešte meraná hodnota nedosiahla úroveň spínanej limity. Deklarovaná trieda presnosti na manometri 2,5 %, 1,6 % alebo 1 % je trieda presnosti samotného manometra, ale nie jeho spínania. Opakovateľnosť je pri kontaktných manometroch horšia ako 5 %. Trieda presnosti a opakovateľnosť spínačov tlaku UE je väčšinou 1 % (v závislosti od rozsahu).

Spínače tlaku UE majú zároveň neporovnateľne väčšiu vibračnú odolnosť, podľa modelu až do 75 G. Takto odolné spínače tlaku možno inštalovať priamo na kompresory, čerpadlá, naftové motory a v iných podobných aplikáciách.

Obr.9 Inštalácia na kompresore s manometrom

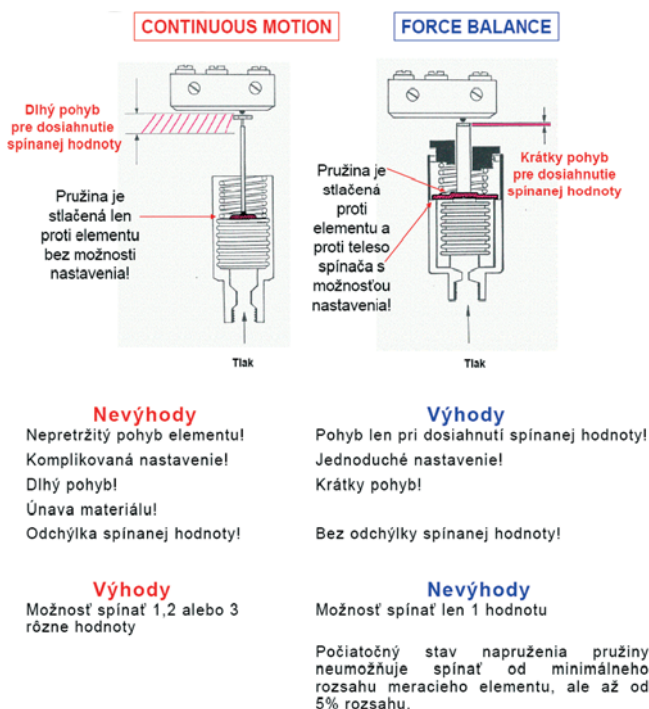
V nasledujúcom čísle pripravujeme výber spínačov tlaku vo vyhotovení s pevným záverom EEx d a v iskrovo bezpečnom vyhotovení EEx ia, rozdelených podľa aplikačného určenia.



JSP Slovakia s.r.o.

výhradné zastúpenie UNITED ELECTRIC CONTROLS
Andrej Lecák
Karľovská 63, 841 04 Bratislava
Tel.: 02/60 30 10 80
Mobil: 0903/27 23 73
e-mail: predaj@jsp.sk
http://www.jsp.sk
www.ueonline

35



Obr.6 Porovnanie spínacích systémov