

Dôležitosť údržby a kalibrácie prevádzkových prístrojov a aplikácie s tým spojené.

Importance of maintenance and calibration of process instrument and applications associated with it.

Michal Janoško
D-Ex Instruments, s.r.o.

Kľúčové slová: údržba, kalibrácia, tlak, teplota

Anotácia

Prevádzkové prístroje na meranie tlaku a teploty poskytujú kritické informácie o meraní na spracovanie v riadiacich systémoch. Presnosť merania tlakových a teplotných snímačov je často dôležitá pre optimalizáciu procesov alebo pre správnu funkciu bezpečnostných systémov. Tieto prístroje sú často inštalované v nepriaznivých prevádzkových prostrediach, ktoré spôsobujú, že ich výkon sa môže časom meniť alebo môže dôjsť k posunu výstupného signálu. Ak chcete, aby tieto zariadenia fungovali v rámci očakávaných limitov, je potrebné pravidelné overovanie, údržba a kalibrácia.

Abstract

Process pressure and temperature devices provide critical process measurement information to process plant's control systems. The performance of process pressure and temperature instruments are often critical to optimizing operation of the plant or proper functioning of the plant's safety systems. These instruments are often installed in harsh operating environments causing their performance to shift or change over time. To keep these devices operating within expected limits requires periodic verification, maintenance and calibration.

Kalibrácia HART prevodníkov tlaku



*Obr. 1 Ukážka kalibrácie HART
prevodníka tlaku pomocou
kalibrátora Fluke 754*

Výrobcovia snímačov tlaku zlepšili presnosť a technológiu, ktorá je inštalovaná do týchto inteligentných meracích zariadení. Mnohé konvenčné kalibračné prístroje sa stali nedostatočnými alebo jednoducho neschopnými testovať a kalibrovať tieto snímače tlaku s vysokou presnosťou. Vyžadujú sa teda lepšie kalibračné riešenia. Overenie a dokumentácia kalibrácie a nastavenie inteligentného snímača tlaku HART môže vyžadovať brašnu plnú prístrojov. Vykonávanie tejto úlohy pomocou kalibrátora s komunikáciou HART, ako je Fluke 754, zjednodušuje úlohu a redukuje počet nástrojov, ktoré potrebujete na vykonanie kalibrácie.

Predtým než začnete kalibráciu v prevádzke:

Nainštalujte tlakový konektor na ručný zdroj tlaku. Keď je konektor nainštalovaný, výmena za tlakový modul s iným rozsahom je len otázka sekúnd bez použitia ďalších nástrojov.

Pre dosiahnutie požadovanej presnosti: Pre

dosiahnutie tak vysokej presnosti akú dosahujú dnešné prevodníky tlaku, zvolte rozsah tlakového modulu čo najbližšie rozsahu skúšaného prístroja. Priemyselné štandardy odporúčajú presnosť etalónového tlakového modulu aspoň 4 krát vyššiu než je

presnosť skúšaného zariadenia. Kalibrátor Fluke 754 podporuje tlakové moduly série 750P a má vstavanú komunikáciu HART pre podporu nastavenia skúšaných snímačov. Taktiež dokáže ukladať výsledky kalibrácie pred a po nastavení a vypočítať či tento výsledok vyhovuje alebo nevyhovuje.

Ako vykonať kalibráciu:

1. Izolujte snímač tlaku od procesu a taktiež odpojte jeho elektrické pripojenie. Ak vykonávate meranie prúdu cez diódu prevodníka ponechajte pripojenie zapojené avšak toto meranie neposkytuje najlepšiu presnosť merania.
2. Pripojte konektory kalibrátora Fluke 754 k prevodníku tlaku.
3. Pripojte kábel tlakového modulu ku kalibrátoru Fluke 754 a prepojte hadičkou ručnú pumpu a snímač tlaku. Stlačte tlačidlo HART na kalibrátore pre zobrazenie konfigurácie prevodníka.
4. Stlačte znova tlačidlo HART a kalibrátor Vám ponúkne správnu kombináciu merania/generovania. Ak si želáte dokumentovať kalibráciu stlačte voľbu As-Found (kalibrácia pred nastavením), vložte toleranciu merania a nasledujúce parametre. Ak je meraný prúdový signál v rámci tolerancie, kalibrácia je kompletná.
5. Zvoľte nastavenie a nastavte tlak prevodníka v nule, prúdový výstupný signál a vstupný senzor.
6. Po nastavení zvoľte As-Left (kalibrácia po nastavení), zaznamenajte výstupné parametre prevodníka tlaku po nastavení a ak je výsledok vyhovujúci, kalibrácia je kompletná.

Kalibrácia manometrov pomocou piestových tlakomerov



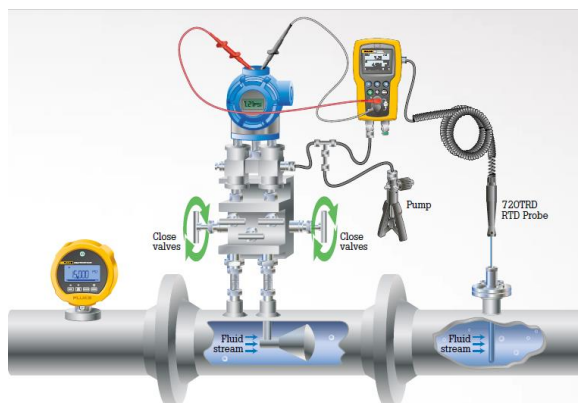
*Obr. 2 Ukážka kalibrácie
manometra pomocou piestového
tlakomera*

Kalibrácia manometrov pomocou piestového tlakomera je časom overená metóda kalibrácie tlaku, ktorá je vhodná na vykonanie v laboratóriu ak je presnosť a spoľahlivosť kalibrácie prioritou.

Ako vykonať kalibráciu:

1. Pripojenie manometra by malo byť realizované v rovnakej polohe (horizontálne, vertikálne) ako je realizované v prevádzke.
2. Kalibračné body by mali byť zvolené rovnomerne vzhľadom na rozsah skúšaného prístroja.
3. Vhodné závažia sú umiestňované na piestový tlakomer vzhľadom na požadované kalibračné body.
4. Zvýšenie tlaku je realizované pomocou vstavanej pumpy alebo lisu až kým piest so závažiami voľne nepláva.
5. Piest so závažiami je následne ručne roztočený aby sa minimalizovalo trenie.
6. Pokiaľ sa piest točí a pláva, je vykonané odčítanie zo skúšaného prístroja a nasledovné porovnanie s hodnotou generovaného tlaku naložených závaží.

Kalibrácia prepočítavačov prietoku plynu



Obr. 3 Ukážka kalibrácie prepočítavačov prietoku plynu

Je ju však možné vykonať aj pomocou jedného multifunkčného kalibrátora navrhnutého presne pre tieto úlohy. Príkladom môže byť kalibrátor Fluke 721 alebo 721Ex. Má vstavané 2 tlakové moduly a možnosť merania teploty. Najpopulárnejšia je konfigurácia rozsahu 1 bar pre nízkotlakový modul (P1) a vysokotlakový modul (P2) s rozsahom 100 bar alebo 200 bar. Taktiež umožňuje meranie teploty pomocou voliteľného odporového snímača teploty a zobrazovať všetky tri merané hodnoty súčasne ak je to potrebné.

Ako vykonať kalibráciu:

Pred kalibráciou izolujte skúšaný prepočítavač od potrubia. Štandardne je nainštalovaný na 5 cestnom ventile. Ak je to tak, zatvorte zodpovedajúce ventily pre odizolovanie prepočítavača od potrubia. Uistite sa, že sú dodržané všetky bezpečnostné predpisy súvisiace s týmto úkonom. Nastavte požadované jednotky tlaku pre rozsah P1, P2 a taktiež °C pre Teplotu.

1. **Kalibrácia nízkeho diferenčného tlaku** je vykonaná aplikovaním atmosférického tlaku na nízkotlakový port ako referencie. Odvzdušnite nízkotlakové pripojenie prepočítavača alebo prevodníka tlaku a pripojte vysokotlakový port tohto prístroja k nízkotlakovému portu kalibrátora (P1). Pripojte počítač k prepočítavaču. Počítač Vás bude inštruovať aby ste kalibrovali prepočítavač alebo prevodník v jednom alebo viacerých bodoch. Napríklad v bodoch 0, 25 a 50 kPa. Stláčaním rukoväte tlakovej pumpy pomaly vygenerujte požadovaný tlak a použite ventil jemnej regulácie pre nastavenie presnej hodnoty.
2. **Kalibrácia statického tlaku** je štandardne vykonaná aplikovaním na rovnaký vysokotlakový port alebo na obe vysokotlakový aj nízkotlakový port súčasne. Tieto informácie nájdete v návode k prepočítavaču. Pripojte vysokotlakový modul kalibrátora (P2) k vhodnému portu prepočítavača alebo prevodníka tlaku a taktiež pripojte zdroj vysokého tlaku. Počítač Vás bude inštruovať o požadovaných tlakových bodoch ktoré je potrebné nastaviť.
3. **Kalibrácia teploty** na prepočítavači je vykonaná v jednom bode pri štandardnej teplote potrubia. Vložte odporový snímač teploty do skúšobného bodu v potrubí (objímky) a nechajte ho teplotne stabilizovať. Počítač od Vás bude požadovať zadanie nameranej hodnoty. Následne vyberte odporový snímač z objímky a kalibrácia je kompletná.
4. **Prepočítavače prietoku plynu s výstupom 4 až 20 mA:** Mnoho prepočítavačov prevádza nízky tlak, statický tlak a teplotu na výstupný analógový signál 4 – 20 mA. V tomto prípade tieto prevodníky signálu môžu vyžadovať individuálnu kalibráciu ak nie sú výsledky postačujúce (pozrite Kalibráciu HART prevodníkov tlaku pre bližšie informácie). Ďalším

zdrojom nepresností môže byť vstupná A/D karta. Tá môže byť kalibrovaná pomocou kalibrátora umožňujúceho generovanie prúdových signálov.

Kalibrácia snímačov teploty obsahujúcich prevodník na analógový signál



Obr. 4 Ukážka kalibrácie snímača teploty s prevodníkom teploty

V priemysle je na meranie teploty zvyčajne použitá kombinácia samotného snímača ako je napríklad odporový snímač teploty alebo termočlánok a prevodníka teploty, ktorý prevádza signál zo snímača do riadiaceho systému.

Všetky snímače, vrátane odporových snímačov teploty časom driftujú. Preto by mohla kalibrácia prevodníka a nie snímača viesť k chybným výsledkom a následnému ovplyvneniu výkonnosti procesu. Aby sme sa vyhli takémuto problému, je odporúčané kalibrovať celú slučku, čiže súčasne kombináciu snímača a prevodníka teploty ako celok.

Ako vykonať kalibráciu:

1. Odpojte snímač teploty z prevádzky.
2. Ponorte snímač teploty čo najhlbšie do presného zdroja teploty ako je napríklad suchá teplotná piecka alebo teplotný kúpeľ ak je ním možné pokryť teplotný rozsah snímača.
3. Pripojte etalónový snímač teploty a taktiež výstupné konektory 4 – 20 mA z prevodníka teploty do vhodného kalibrátora (Prevádzkové teplotné piecky a kúpele Fluke môžu byť vybavené takýmito vstupmi, prípadne je možné použiť dokumentačný kalibrátor Fluke 754).
4. Zapnite napájanie slučky. (Kalibrátor Fluke 754 a prevádzkové teplotné piecky obsahujú takúto funkciu).
5. Nastavte požadované teplotné body na teplotnej piecke alebo kúpeli. (Prevádzkové teplotné piecky Fluke majú možnosť predprogramovania bodov aby mohla byť celá kalibrácia automatizovaná).
6. V každom bode odčítajte a zaznamenajte hodnotu teploty etalónového snímača a skúšaného snímača teploty.
7. Taktiež zaznamenajte hodnotu výstupu z prevodníka teploty, aby bolo možné určiť, ktorý komponent celku potrebuje prípadne nastavenie.

Použitá literatúra:

- [1] Fluke Process calibration tools catalog

Autor:

Ing. Michal Janoško
Technicko-obchodný zástupca
D-Ex Instruments, s.r.o.
Pražská 11, 811 04 Bratislava
Tel.: 0907742744 E-mail: mjanosko@dex.sk