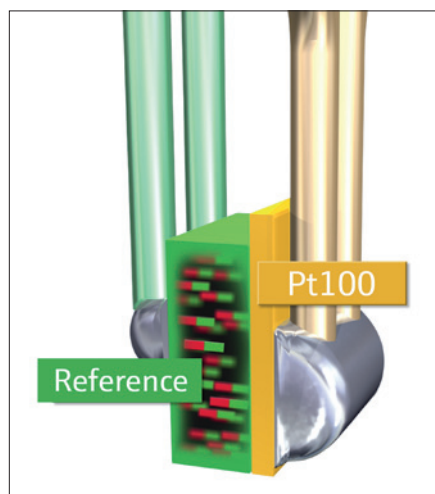


Samokalibrující se snímač teploty iTherm TrustSens TM371

V podobě snímače teploty iTherm TrustSens uvádí Endress+Hauser na trh přelomový snímač s kompletní automatickou samokalibrací přímo v probíhajícím procesu, určený pro hygienické a aseptické úlohy. Je vhodný pro ty uživatele ve farmaceutickém, potravinářském a nápojovém průmyslu, kteří požadují trvalou a nekompromisní shodu s doporučeními FDA a předpisy GMP.

Teploměr iTherm TrustSens TM371 je vybaven špičkovou sensorovou jednotkou z vlastního vývoje, skládající se z primárního měřicího senzoru teploty Pt100 a vysoce přesné integrované referenční části (obr. 1). Referenční část využívá pevný fyzikální bod na bázi Curieho teploty a slouží k pravidelným kalibračním měřicího senzoru. Tím je zajištěna trvalá vysoká přesnost měření po celou dobu životnosti teploměru.



Obr. 1. Sensorová jednotka snímače teploty iTherm TrustSens TM371

Obvyklé kalibrační cykly pro standardní snímače teploty používané na kritických místech jsou šest až dvanáct měsíců. Tím lze relativně dobře postihnout nedetekovanou odchylku snímače mezi kalibračními cykly. Taková odchylka může vést k různým nepříjemným důsledkům, od problémů s kvalitou produktu až ke ztrátě celé vyrobené šarže.

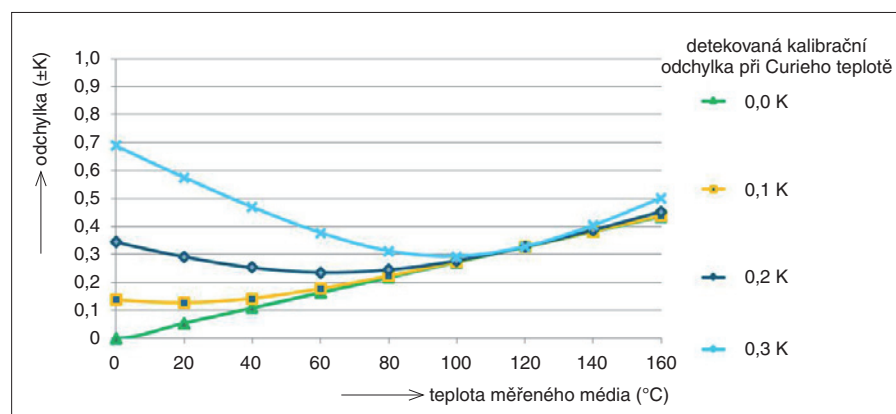
Mnoho hygienických a aseptických procesů vyžaduje pravidelné čištění a sterilizaci výrobních zařízení pomocí postupů SIP (*Sterilize in Place*), typicky po každé vyrobené šarži. Použitím snímače TrustSens je teploměr kalibrován po každém cyklu SIP. TrustSens je navržen a určen pro vyloučení rizika nedetekovaných odchylek a rizika výroby špatných šarží. Snižuje také četnost manuálních kalibrací potvrzením správné funkce senzoru mezi těmito kalibračními cykly.

TrustSens má zabudovaný vysoce přesný keramický referenční prvek založený na

Curieho bodu tohoto referenčního materiálu – tj. teplotě, při které se strmě mění feromagnetické vlastnosti. Tuto změnu lze detekovat elektronicky. Pro úlohy pracující s procesem SIP, kde je pro sterilizaci zařízení používána pára o teplotě 121 °C, je Curieho bod referenčního materiálu 118 °C. Fyzikální vlast-

nosti, tj. Curieho bod referenčního prvku, nepodléhají v průběhu času žádné změně.

Když médium v procesu SIP dosáhne teploty 118 °C (detekuje se teplota v sestupné části sterilizační křivky), vyšle referenční prvek v TrustSens signál. Současně je měřena i teplota primárním měřicím senzorem Pt100. Výsledkem porovnání těchto dvou hodnot je kalibrace identifikující poruchu nebo odchylku primárního senzoru. Je-li změřená teplota 118 °C, je primární odporový senzor stále zkalibrován. Je-li odchylka měřené hodnoty mimo nastavené rozmezí (které lze nastavit



Obr. 2. Kalibrační odchylky vypočítané metodou Monte Carlo



Obr. 3. Snímač iTherm TrustSens TM371 v jímce s krčkem iTherm QuickNeck

prostřednictvím komunikace HART), vyšle teploměr alarmové nebo poruchové hlášení a současně je tento stav indikován červenou LED na teploměru.

Přestože se kalibrace provádí pouze v jednom bodě při 118 °C, je možné pomocí simulace za využití numerické metody Monte Carlo vypočítat kalibrační odchylky i pro další body (obr. 2). Je-li detekovaná kalibrační odchylka zjištěná senzorem TrustSens blízká hodnotě 0 K, je jisté, že se charakteristika měřicího Pt100 nezměnila. Je-li detekovaná kalibrační odchylka zjištěná senzorem TrustSens 0,3 K a větší, je vysoce pravděpodobné, že se charakteristika měřicího Pt100 změnila. V praxi to znamená, že jestliže je provozními předpisy povolena odchylka měření např. 1 °C v celém rozsahu měření (standardní kalibrační body např. 0 °C, 25 °C a 121 °C), při nastavení detekce kalibrační odchylky na 0,3 K je zaručeno, že všechny definované kalibrační body budou v rámci této odchylky. Navíc přínosem často opakované kalibrace v jednom bodě je podstatně vyšší přesnost než při méně časté manuální kalibraci ve více bodech. Vysoké přesnosti je dosaženo kalibrací zabudovaného referenčního prvku vzhledem k vysoce přesnému metrologicky

navázanému odporovému etalonu. Primární měřicí odporový teploměr v senzoru a vyhodnocovací elektronika jsou vždy „párovány“ v několika bodech. Toto vše zaručuje přesnost 0,22 K v celém měřicím rozsahu –20 až +160 °C. Nepřesnosti měření byly vypočteny a ověřeny technickou univerzitou v Ilmenau a certifikovány nezávislou organizací TÜV.

Integrovaná inteligentní elektronika má mnoho diagnostických funkcí, které jsou rozříděny podle doporučení Namur NE 107 (*Self-Monitoring and Diagnosis of Field Devices*) a předávány komunikací HART. Stav teploměru je signalizován pomocí LED umístěných v hlavici teploměru. Kromě automatické kalibrace ukládá teploměr do své paměti posledních 350 kalibračních výsledků, které mohou být poskytnuty příslušným orgánům pro ověření v případě stížností a problémů. K dispozici je i tisk a uložení kalibračního certifikátu (např. použitím softwaru Fieldcare od firmy Endress+Hauser) pro potřeby auditu. Je možné dlouhodobě zpětně dohledat

historii přístroje a měřené provozní hodnoty a tato data mohou být využita pro včasné stanovení trendů a předpovědi. Tyto funkce, se skupené pod označením Heartbeat Technology, umožňují průběžnou a zcela soběstačnou diagnostiku přístroje.

Snímač TrustSens je použitelný pro měření teploty v rozsahu –40 až +160 °C a pro tlak do 4 MPa (podle procesního připojení). Výstup ze senzoru je 4 až 20 mA plus HART: výstup 4 až 20 mA přenáší měřenou hodnotu, signál HART navíc obsahuje diagnostické a stavové informace. K dispozici je velké množství různých připojení pro technologická zařízení se zvýšenými hygienickými požadavky (Tri-Clamp, Varivent atd.). Snímač může být v provedení pro přímý kontakt s médiem nebo s ochrannou termojímkou pro snadné vyjmutí z procesu (např. s krčkem iTherm QuickNeck, obr. 3).

Teploměr je z výroby dodáván s kalibračním protokolem pro referenční část s pevným bodem integrovanou v senzoru. Dále jsou pro

teploměr k dispozici následující mezinárodní schválení a certifikáty: splnění hygienických předpisů EHEDG (*European Hygienic Engineering and Design Group*), ASME BPE (*American Society of Mechanical Engineers: Bioprocessing Equipment*), FDA (*US Food and Drug Association*), 3-A (americký standard pro mlékárenský průmysl, použitelný obecně v potravinářství), nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) 1935/2004 o materiálech a předmětech určených pro styk s potravinami, nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) 2023/2006 o správné výrobní praxi pro materiály a předměty určené pro styk s potravinami, nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) 10/2011 o materiálech a předmětech z plastů určených pro styk s potravinami, certifikát CE pro evropský trh a další.

[Firemní materiály Endress+Hauser.]

*Dalibor Prokel, produktový manažer
Endress+Hauser Czech s. r. o.*

Měření a řízení chemických, potravinářských a biotechnologických procesů

KADLEC, K., KMÍNEK, M., KADLEC, P. a kolektiv: *Měření a řízení chemických, potravinářských a biotechnologických procesů: Díl I. Provozní měření*. Ostrava: KEY Publishing, 2017. ISBN 978-80-7418-284-6.

KADLEC, K., KMÍNEK, M., KADLEC, P. a kolektiv: *Měření a řízení chemických, potravinářských a biotechnologických procesů: Díl II. Řízení technologických procesů*. Ostrava: KEY Publishing, 2017. ISBN 978-80-7418-285-3.

Barevná publikace, formát B5, brožovaná vazba, Díl I. 584 stran, Díl II. 620 stran.

V návaznosti na knihu *Měření a řízení v potravinářských a biotechnologických výrobcích* (2015), která byla velmi dobře přijata odbornou veřejností, vychází nová, rozšířená kniha stejných autorů *Měření a řízení chemických, potravinářských a biotechnologických procesů* ve dvou dílech (*Díl I. Provozní měření a Díl II. Řízení technologických procesů*).

Kniha poskytne čtenářům základní znalosti z oborů automatického řízení a technologického měření. Vychází se ze zásady, že řídit je možné jen ty veličiny, které lze spolehlivě a s dostatečnou přesností měřit. Současná praxe vyžaduje, aby technolog ve výrobě ovládal nejnужnější základy oboru automatického řízení, protože automatizační prostředky jsou nedílnou součástí provozních technologických zaří-



zení i laboratorních aparatur a ve stále větší míře se v praxi uplatňuje i řízení procesů počítačem.

Kniha *Měření a řízení chemických, potravinářských a biotechnologických procesů* je určena všem zájemcům o odborné znalosti související s měřením a řízením procesů v chemickém, petrochemickém, potravinářském, biotechnologickém a farmaceutickém průmyslu a dalších výrobcích

a měla by sloužit jako zdroj základních informací pro odbornou veřejnost a pracovníky v uvedených oborech.

Díl I. Provozní měření je rozdělen do dvou částí:

- kapitoly 1 až 2 uvádějí základní pojmy a popisují způsoby kreslení a označování měřicích a řídicích obvodů, zmiňují obecné vlast-

nosti provozních měřicích přístrojů, včetně nejistot měření, dále měření a sběr dat pomocí počítače, internet věcí a průmysl 4.0, kapitoly 3 až 11 jsou věnovány principům a metodám měření technologických veličin a popisují přístrojové vybavení pro měření teploty, tlaku, hladiny, průtoku, množství tepla, hmotnosti (průmyslové vážení), vlhkosti, složení a měření velikosti částic.

Díl II. Řízení technologických procesů obsahuje dvanáct kapitol:

- kapitoly 12 až 14 uvádějí postupy při vytváření matematických modelů regulovaných soustav a při simulaci jejich chování,
- kapitoly 15 až 20 se zabývají tematikou řízení výrobních procesů, logického řízení, řízení dávkových procesů, počítačových řídicích a informačních systémů, moderních metod řízení a počítačových simulací technologických provozů,
- kapitoly 21 až 23 uvádějí praktické ukázky měření a řízení modelových a laboratorních stanic a průmyslových zařízení průřezově pokrývající potravinářství, biotechnologie, chemické a ostatní výroby.

Ukázkové výtisky obou dílů knihy si zájemci budou moci prohlédnout ve stánku časopisu *Automa* na veletrhu *Amper* v Brně (hala V, stánek 5.13). Kniha bude představena na Fóru automatizace ve čtvrtek 22. března v 15:00.

(ed)