

Vpliv okolice na točnost meril

Klemen BOHINC

Danes si ne moremo več predstavljati življenja brez meritev, ki jih srečujemo tako v delovnem kot v domačem okolju. Med najbolj pogoste meritve lahko štejemo meritve fizikalnih veličin, ki jih izvajamo z najrazličnejšimi namenskiimi zaznavali. Marsikdaj se srečamo z bolj kompleksnejšim merjenjem zaradi najrazličnejših zunanjih vplivov, ki pa lahko veliko prispevajo k zmanjšanju točnosti meril, če jih ne upoštevamo pri izračunavanju merilnega rezultata in pripadajoče merilne negotovosti. Med enega izmed najbolj vplivnih pogojev zagotovo lahko štejemo vpliv temperature zraka okolice, ki so mu izpostavljena merila. Vzrok za to je temperaturna odvisnost različnih zaznaval in tudi elektronike, ki signal z zaznavala obdela in prikaže na prikazovalniku. Pri mehanskih merilnikih temperatura vpliva na mehanske lastnosti merilnega elementa. Izdelovalci morajo zato podati, v kakšnem temperaturnem območju se merilnik lahko uporablja in kakšne pogoje lahko pričakujemo, če se temperatura bistveno razlikuje od običajne temperature zraka v prostoru. V industriji so različni merilniki lahko še posebej izpostavljeni ekstremnim temperaturnim razmeram, a morajo kljub temu meriti z zadovoljivo točnostjo. Praktične izkušnje so pokazale, da veliko merilnikov meri z zadovoljivo natančnostjo le v ozkem temperaturnem intervalu, zunaj tega območja pa njihovi pogoji hitro presežejo dopustne meje zaupanja.

Merjenje fizikalnih veličin, kot so na primer tlak, temperatura, masa, volumen, pretok, sila, idr., je zelo pomemben parameter, ki igra ključno vlogo v industriji in na sploh. Zaznavala za

merjenje teh veličin so v splošnem odvisna od vplivov okolice, ki lahko povzročajo njihove mehanske poškodbe. Mednje štejemo npr. vodno paro, korozijske vplive, ki vplivajo na prožne lastnosti elastičnih merilnih zaznaval, pospešene procese staranja materialov, ki so v neposrednem stiku z agresivnim medijem (koeficienti občutljivosti merilnih pretvornikov), pospešene procese staranja elektronskih komponent pod vplivom povišane temperature in druge. Ti pojavi povzročajo degradacijo merilnikov in vplivajo na njihovo časovno stabilnost in s tem na negotovost meritev.

V nadaljevanju je opisano, kako vplivajo pogoji okolice na zaznavala, ki jih v Laboratoriju LOTRIČ uporabljamo za kontrolo avtoklavov oz. parnih sterilizatorjev. Avtoklav je naprava za dekontaminacijo, pri čemer se uničijo vsi mikroorganizmi (tudi spore in virusi) v nekem materialu ali na njem. Grajen je na osnovi kotla, ki je delno polnjen z vodo, iz katere se med segrevanjem in izločanjem zraka ustvarja vodna para, ki je zaradi tlaka, ki je višji od atmosferske-

ga, segreta na temperaturo, odvisno od postopka sterilizacije. Sterilizacija večinoma poteka 15 do 20 minut pri 121 °C in nadtlaku 1,1 bara. Občutljivejši materiali se sterilizirajo 30 minut pri 105 °C in nadtlaku 0,2 bara. V uporabi so še druge kombinacije temperatur, tlakov in časov za sterilizacijo. Postopek je primeren za sterilizacijo večine gojišč, steklene in plastične laboratorijske posode, pipetnih nastavkov, laboratorijskih fermentorjev in podobno. Sterilizirati ne moremo hlapnih in temperaturno občutljivih snovi.

Pri avtoklavih je s stališča varnosti na določen čas potrebno izvesti varnostni pregled. Z določenim volumnom se avtoklavi uvrščajo v tlačno opremo z visoko stopnjo nevarnosti in jih je potrebno pregledati glede na Pravilnik o pregledovanju in preskušanju opreme pod tlakom, avtoklave z manjšim volumnom pa je glede na Pravilnik o tlačni opremi potrebno redno vzdrževati. Poleg varnostnega pregleda se izvaja tudi meroslovni pregled, kjer se poleg umerjanj manometrov in termometra, kontrole časa, tesnosti, programskih funkcij, testa Bowie & Dick in biološkega testiranja izvede tudi kontrola porazdelitve in penetracije toplote. Za izvedbo kontrole porazdelitve toplote in kontrole penetracije toplote se uporabljajo namenska spominska zaznavala temperature in tlaka, odporna na visoke temperature in paro.

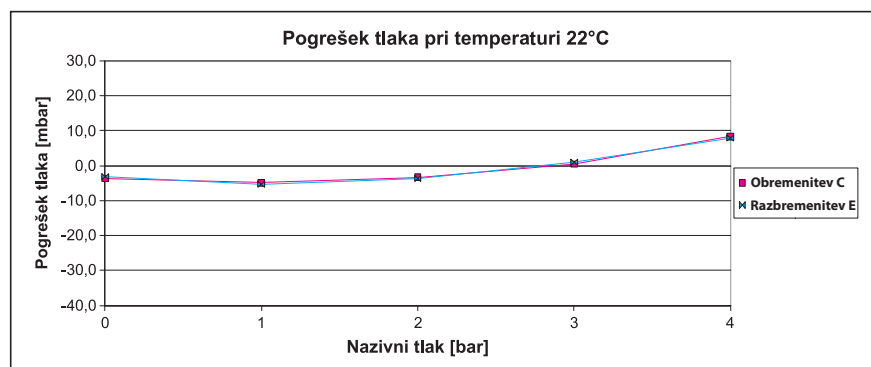
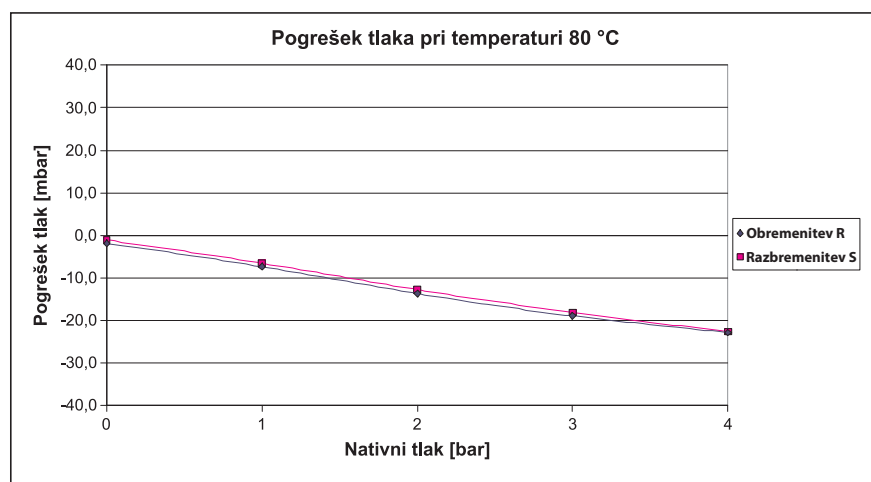


Slika 1. Postavitev opreme za umerjanje tlačnega spominskega zaznavala v razširjenem temperaturnem območju s pomočjo klimatske komore

Klemen Bohinc, univ. dipl. inž.,
LOTRIČ, d. o. o., Laboratorij za
meroslovje, Selca

Preglednica 1. Prikaz pogreškov tlačnega spominskega zaznavala v odvisnosti od temperature

Temperatura	22 °C		80 °C		122 °C	
Nazivni tlak [bar]	Pogreški tlaka pri različnih temperaturah [mbar]					
	Obr.	Razbr.	Obr.	Razbr.	Obr.	Razbr.
0	-3,652	-3,107	-1,846	-1,084	0,192	3,423
1	-4,860	-5,322	-7,361	-6,521	-12,413	-11,067
2	-3,271	-3,690	-13,648	-12,730	-23,948	-22,380
3	0,422	0,997	-18,931	-18,063	-31,505	-31,183
4	8,341	7,955	-22,815	-22,635	-37,545	-37,417

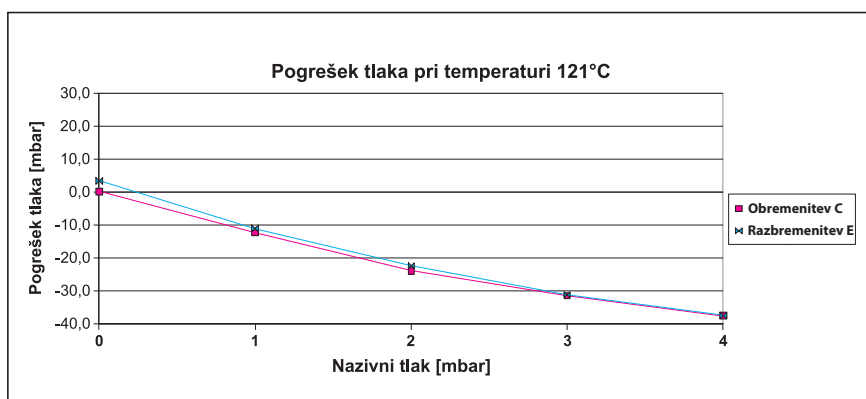
**Slika 2.** Pogreški tlačnega zaznavala pri temperaturi 22 °C**Slika 3.** Pogreški tlačnega zaznavala pri temperaturi 80 °C

Pri izvedbi kontrole se različno število zaznaval postavi v posodo avtoklava (odvisno od velikosti posode), kjer se beležijo vrednosti temperature in tlaka v času cikla sterilizacije. S pomočjo podatkov, ki se z vmesnikom prenesajo na računalnik, določimo, ali je avtoklav znotraj mejnih vrednosti $+3\text{ °C}$. Zaradi zagotavljanja zadovoljive merilne negotovosti pri izvajanju kontrole porazdelitve in penetracije toplote je potrebno izvesti umerjanje temperature in tlaka spominskih zaznaval. Običajno se tovrstno umerja-

nje izvaja pri temperaturi okolice $22\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ in relativni vlagi $50\text{ \% r. v.} \pm 10\text{ \% r. v.}$ V našem primeru pa so ta zaznavala izpostavljena mnogo zahtevnejšim pogojem, kjer se temperature gibljejo nad 100 °C . Glede na izkušnje laboratorija se je izvedlo umerjanje zaznavala tlaka najprej pri temperaturi 22 °C in nato še pri višjih temperaturah. Rezultati so sila zanimivi in se po pričakovanju razlikujejo glede na temperaturo, pri kateri se je izvajalo umerjanje. Za to se je izdelala posebna posoda, kamor se vstavi spominsko zaznavalo tlaka. V posodi je mogoče nastavljati želeni tlak s pomočjo natančnega ventila na vhodu. Posoda se postavi v klimatsko komoro, kjer se nastavlja želena temperatura. Na ta način se simulira temperatura, ki so ji zaznavala dejansko izpostavljena pri kontroli porazdelitve in penetracije toplote avtoklava (slika 1).

Umerjanje se je izvajalo pri treh različnih temperaturah, in sicer pri okolni temperaturi 22 °C , 80 °C in 121 °C , kjer se najpogosteje izvaja sterilizacija oz. kontrola porazdelitve in penetracije toplote. Preglednica 1 prikazuje, kako je točnost tlačnega spominskega zaznavala odvisna od temperature.

Umerjanja smo izvedli v 5 točkah pri naraščanju in znižanju tlaka, tako da smo ugotavljali tudi histerezo zaznavala. Videti je, da pogrešek narašča glede na višjo razliko od okolne temperature 22 °C , kar je potrdilo predvidevanja pred izvedbo umerjanja. Razred točnosti zaznavala tlaka je $0,5\text{ \%}$ celotnega merilnega območja, kar pomeni, da lahko odstopa $\pm 25\text{ mbar}$. Iz preglednice lahko razberemo, da pri temperaturi 121 °C zazna-

**Slika 4.** Pogreški tlačnega zaznavala pri temperaturi 121 °C

valo odstopa izven dopustnih meja, ki jih predpisuje izdelovalec.

Zanimivi so tudi trendi naraščanja pogreškov glede na nastavljeni tlak, kar je razvidno iz grafov.

Z grafa na *sliki 2* je razvidno, da je bilo nastavljanje tlačnega zaznavala pri izdelovalcu izvedeno pri temperaturi okolja, in je znotraj dopustnih mej 25 mbar, ter naravnano tako, da je zaznavalo pri vseh vrednostih tlaka optimalno nastavljeno.

Pri umerjanju zaznavala tlaka in temperature 80 °C so opazna že večja odstopanja, pri višjih tlakih, kar je potrdilo predvidevanja, da je zaznavalo temperaturno odvisno, je to potrebno upoštevati pri kontrolah porazdelitve in penetracije temperature. Trend pogreškov se je spremenil in povečal, vendar je še v dopustnih mejah.

V primeru temperature okolice 121 °C je s *slike 4* razvidno, da zaznavalo tlaka odstopa od dopustnih mej 25 mbar, kar je pri kontroli porazdelitve

in penetracije toplote avtoklava nedopustno, če ne upoštevamo korekcij.

Na podlagi vseh izvedenih umerjanj lahko ugotovimo in zaključimo, da je merilnike nujno potrebno periodično pregledovati in umerjati v čim bolj enakih pogojih, kot so jim dejansko izpostavljeni. S tem zagotovimo nadzor nad metrološkim stanjem in sledljivost meritev do ustreznih osnovnih enot SI merskega sistema.

Fluidna tehnika – je najhujše mimo?

Po podatkih VDMA (Združenje nemške strojne industrije) so bila naročila v juliju 2009 za 43 % pod ravniyo predhodnega leta – notranji trg za 41 % in zunanja naročila za 44 %. Pri tem pa so se v preteklih mesecih uresničile napovedi o zmanjšanju hitrosti padanja z dobrimi obeti, da se bliža najnižja

točka konjunktore. Seveda zagotovi-la še niso zanesljiva, prvi znaki pa so obetajoči. Področji tekstilnih strojev in fluidne tehnike imata po statistiki VDMA točki najnižje konjunktore že za sabo. Tako predsednik VDMA dr. Manfred Wittenstein. Za leto 2009 pa VDMA računa na 20-odstotni skupni

padec. Promet naj bi padel na 158 milijard evrov in zadržal to vrednost v letu 2010. Ob tem pa pričakujejo ponovno rast zaupanja kupcev in s tem tudi nove investicije v stroje in naprave.

*Po Fluid 43(2009)10 – str. 6
pripravil Anton Stuček*

SERVO VENTILI, PROPORCIONALNI VENTILI IN RADIALNO-BATNE ČRPALKE

MOOG

Zakaj radialno-batne visokotlačne črpalke MOOG?

- preverjena kvaliteta še nedavno pod "BOSCH-evo" prodajno znamko,
- robustna izvedba in visoka obrabna odpornost omogočata dolgo življenjsko dobo črpalk,
- primerna za črpanje tudi specialnih medijev olje-voda, voda-glikol, sintetični ester, obdelovalne emulzije, izocianat, poliol, ter seveda za mineralna, transmisijeska ali biorazgradljiva olja,
- nizka stopnja glasnosti,
- visoka odzivna sposobnost in volumski izkoristek,
- velika izbira regulacije črpalk.

Moogovi servo ventili, proporcionalni ventili in radialno-batne črpalke so sestavni deli najboljših hidravličnih sistemov.

Brez njih si ne moremo zamisliti delovanje strojev za brizganje plastike in aluminija, strojev za oblikovanje v železnarnah in lesni industriji, v letalih in napravah za simulacijo vožnje.

ZASTOPA IN PRODAJA

PPT commerce d.o.o.

Pavšičeva 4

1000 Ljubljana

Slovenija

tel.: +386 1 514-23-54

faks: +386 1 514-23-55

e-pošta: ppt_commerce@siol.net



Orbitalni hidromotorji, z zavoro ali z dodatnimi blok ventili



Servo krmilni sistemi za vozila- viličarje, traktorje, gradbene stroje ...



M+S HYDRAULIC