



# Snímač tlaku Ceraphire® – tajomstvo úspechu

Vďaka unikátnej sintrovacej technológii možno vyrobiť snímače tlaku a tlakovej diferencie s mimoriadnou odolnosťou a spoľahlivosťou.

## Zafírový snímač

Názov Ceraphire® je odvodený z anglických slov ceramic (keramika) a saphire (zafír). Zafír je známy drahokam, odroda korundu čiže oxidu hlinitého ( $Al_2O_3$ ). Práve preto



Snímač  
Ceraphire®

sa pre ultračisté keramické snímače tlaku používa názov „zafírový snímač“ alebo „zafírová membrána“. Ceraphire® je ochrannou známkou spoločnosti Endress+Hauser, ktorá keramické snímače tlaku uviedla na trh pred viac ako dvadsiatimi rokmi. Spoločnosť Endress+Hauser vyvíjala výrobný proces keramických snímačov tlaku Ceraphire® a patentovala ho v roku 1987.

## Ultračistá keramika

Čistota keramiky je podstatná: čím menej prísad v nej je, tým je čistejšia a jej štruktúra je hustejšia a jemnejšia, čo zvyšuje jej chemickú odolnosť voči tekutinám, ktoré by z nej mohli vymyť sintrovacie prísady. Ultračistá keramika snímača Ceraphire® je vyrobená bez sintrovacích prísad a má zloženie 99,9 %  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$  a  $MgO < 500$  ppm. Hustá štruktúra a čistota garantujú vysokú odolnosť voči agresívnym chemikáliám, ako sú kyseliny a lúhy. Kvalitný a hladký povrch umožňuje jeho použitie aj vo farmaceutike a v biotechnológiách podľa štandardu ASME-BPE. Ultračistá keramika je odolná voči abráziám. Vyššia mechanická odolnosť materiálu je daná tým, že  $Al_2O_3$  je materiál s výbornými trecími vlastnosťami, a preto je vhodný do abrazívneho prostredia. Trecie vlastnosti súvisia s veľmi nízkym uhlom zmáčavosti vody na povrchu  $Al_2O_3$ .

## Vysoká presnosť merania vákuua

Keramické snímače absolútneho tlaku, akým je Ceraphire® z radu Cerabar od spoločnosti Endress + Hauser, sa skladajú z dvoch valcových keramických dielov – membrány a základného telesa s dvoma elektródami. Vnútna meracia elektróda je citlivá na tlak, kým vonkajšia referenčná elektróda naň citlivá nie je. V presne definovanej vzdialenosti sa nachádza spoločná protielektróda, ktorá je umiestnená na vnútornej strane meracej membrány. Z elektrického hľadiska je tento snímač doskový kondenzátor – zmena kapacity je mierou na zmenu tlaku. Obidva keramické diely sú spojené tak pevne a hermeticky, že vo vnútri meracej bunky sa vytvorí vákuum, typicky  $3 \times 10^{-4}$  Pa. Systém meracej bunky je konštruovaný tak, že membrána pri vysokom náraste tlaku prilne k základnému telesu, čo garantuje vynikajúce vlastnosti pri preťažení. Snímače možno zaťažiť až štyridsaťnásobkom nominálneho tlaku. Ceraphire® je suchá meracia bunka, to znamená, že pracuje bez prenosového média, akým sú napríklad tlakové oleje (najčastejšie silikónový alebo minerálny). Tlak pôsobí priamo na membránu, čo je optimálnym riešením na dosiahnutie absolútne stabilného nulového bodu aj v extrémnom vákuu. Naopak kovové meracie bunky pracujú s olejom, takže sú len čiastočne schopné fungovať vo vákuu, pretože pod určitým absolútnym tlakom, ktorý závisí od použitého oleja, sa môžu aj z najmenších stôp vzduchu vytvoriť bubliny. Tým sa

zväčšuje objem oleja, membrána je tlačaná na vonkajšiu stranu a nulový bod sa posúva. Ale aj pretlak môže na základe plastických deformácií viesť k poruchám linearity a k posunutiu od nulového bodu a rozsahu. Okrem toho hrozí nebezpečenstvo, že pri porušení membrány sa môžu produkty procesu nepozorovane znečistiť vytekajúcim olejom.



Prevodník tlaku  
Cerabar S

## Dlhodobá stabilita

Ak je ďalším parametrom, na ktorý sa berie ohľad, vplyv teploty, treba rozlišovať dlhodobú stabilitu na jednej strane a rýchle cykly teploty na druhej. Čo sa týka odolnosti voči teplote, je dlhodobá stabilita keramických systémov na základe ich suchej meracej bunky podstatne vyššia.

Svojou konštrukciou kapacitného snímania v pevne zavarenom keramickom telese, je vysokoodolný voči mechanickému namáhaniu, napr. vznikajúcemu pri tzv. vodných kladivách pri nábehoch parovodov alebo vodovodov. Keramická meracia bunka Ceraphire® je dlhodobo odolný aj voči častému a viacnásobnému preťaženiu a má excelentnú dlhodobú stabilitu.

## Oblasti použitia

Keramické snímače Ceraphire® sa osvedčili v náročných aplikáciách v chémii, petrochémmi, rafinériách, papierenskom priemysle, elektrárňach a farmaceutike. Jedná sa o aplikácie, kde sú kladené najvyššie nároky na spoľahlivosť a dlhodobú stabilitu merania tlaku. Typickými aplikáciami, kde nie je možné používať tradičné kovové meracie bunky, ktoré sú nevhodné do hlbokého vákuua, sú napr. vákuové destilačné kolóny, vákuové odparky, destilačné zariadenia alebo vákuové sušičky. Ďalšou typickou aplikáciou je meranie agresívnych kvapalín a plynov, kde použitie tradičnej kovovej meracej bunky nie je možné, alebo ak áno, len obmedzene.

## Literatúra

- [1] Ceraphire – Ceramic pressure sensors, Endress+Hauser Technology and application overview, IN 042P/24/ae, 2207
- [2] HERRANZ, E.: Ceramic Pressure Sensors Ceraphire, Endress+Hauser Internal Publication, 2005
- [3] VON NOSTRAND, J.: Ceramic sensor perform well in tough applications, USA, Greenwood, CP 991P/24/ae, 2009
- [4] MACSAI, I.: Ako merať tlak?, AT&P journal, 6/2007, str. 16 – 17.



**TRANSCOM TECHNIK, spol. s r. o.**

Bojnická 14, P. O. BOX 25  
830 00 Bratislava 3  
Tel.: 02/35 44 88 00  
Fax: 02/35 44 88 99  
e-mail: [info@transcom.sk](mailto:info@transcom.sk)  
<http://www.transcom.sk>