



Turbínkové snímače průtoku FA 07/2010

Sondy · Nástavce · Upínací díly · Měřící trasy



Proudění · Průtok
Kombinace s měřením
teploty · Tlaku

Specifikace
Provedení
Uživatelské informace



Princip měření

Je založen na skutečnosti, že rychlost otáčení turbíny vložené do proudícího média je přímo úměrná rychlosti jeho proudění. Rotační rychlost turbíny je téměř nezávislá na hustotě, tlaku a teplotě měřeného média.

Snímání rotace turbíny je prováděno induktivním snímačem přiblížení. Přidáním dalšího snímače přiblížení docílíme možnosti rozeznat směr otáčení turbíny a tím i rozeznat směr proudění měřeného média.

Tento způsob snímání rotační rychlosti nemá žádný brzdící efekt na rotující turbínku. Soilage does not effect the impulse re-cognition. Časová odezva rotační rychlosti turbíny na změnu rychlosti proudění média je díky její nepatrné váze v řádu milisekund.

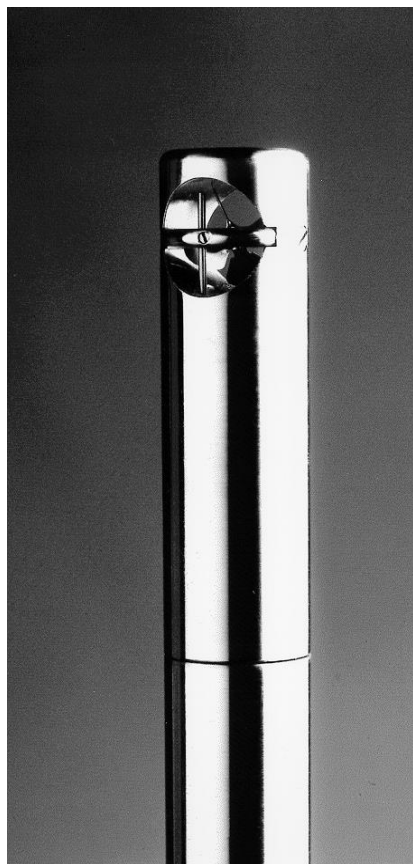
Všechny turbínkové snímače jsou kalibrovány na stejnou frekvenci, což znamená, že stejné typy turbínkových snímačů jsou plně zaměnitelné.

Provedení

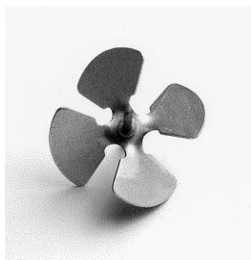
- válcové sondy s $\varnothing$ od 14/15 mm
- válcové sondy s $\varnothing$ od 16 mm volitelně s možností rozeznání směru proudění
- válcové sondy s $\varnothing$ od 25 mm volitelně s teplotním snímačem
- sondy pevné délky nebo sondy s možností prodloužení



Sonda ZS 18 GE



Sonda FT



Měřicí trasy FA-Di...

pro stacionární aplikace, pro přímou vestavbu do potrubí s vnitřním průměrem Di 9.7 ... 150 mm.

Měřicí trasy jsou navrženy

s ohledem na co nejkratší možnou vestavnou délku. Připojení ke stávajícímu potrubí přírubou, trubkovým závitem, šroubením, zářezným kroužkem, a pod.

Délka kabelu mezi sondou a vyhodnocovací jednotkou může dosahovat až několika stovek metrů.

Typy trubínkových snímačů

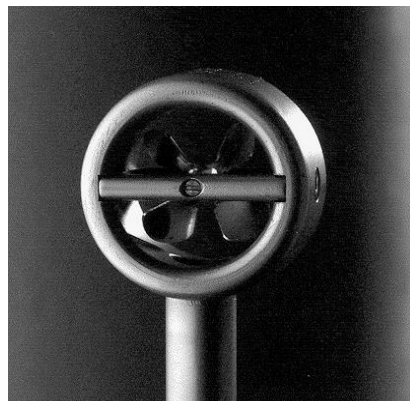
- v-snímače pro měření rychlosti proudění v
- vt-snímače pro měření rychlosti proudění v a současně teploty t
- v-snímače pro detekci $\pm$ směru proudění: FAR
- v-snímače FA/FAR v provedení EEx ia IIC T6 Ex
- vt-snímače FT pro přenosný vyhodnocovač HFA v provedení EEx ia IIC T4





Provedení na zakázku, speciální modely

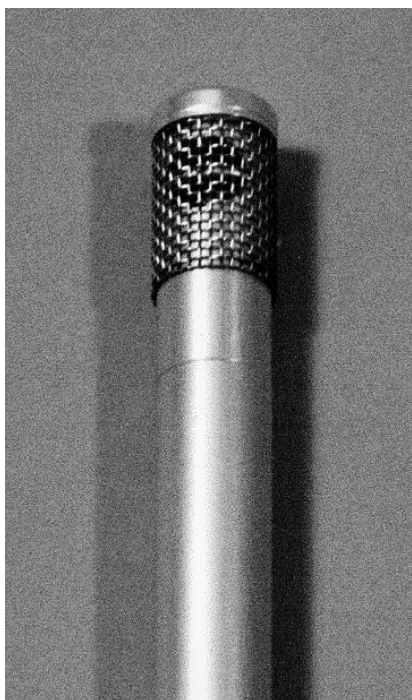
T-sondy a T-sondy s kónickým vstupem/výstupem pro vyšší nezávislost na orientaci ke směru proudění



T-sonda velmi malých rozměrů,
16 mm dlouhá, průměr držáku
8 mm, rozeznání směru proudění

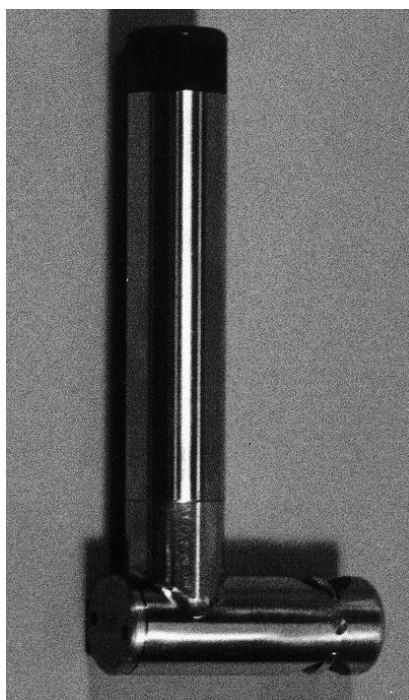
a jiné modely, např. :

válcové sondy s integrovanou přírubou, válcové sondy ZS25 or ZS30 s integrovaným převodníkem, ...



Válcová sonda se ochrannou
sítkou pro měření rychlosti
proudění vody do max. 1.5 m/s

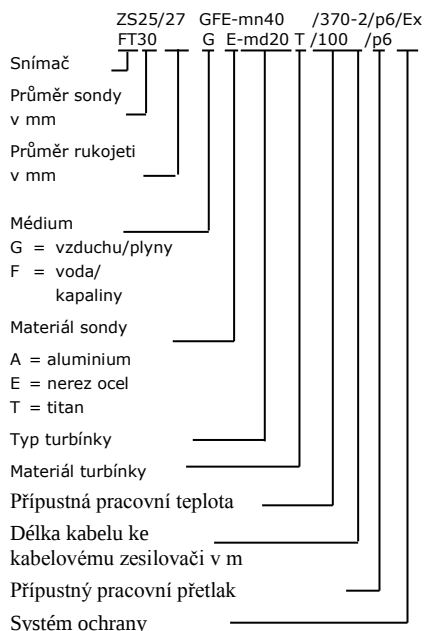
U117_FA_D_cz_100726



Válcová sonda úhlová



Válcová sonda pevné délky s
připojovací hlaví



Typy snímačů

ZS válcová sonda, v-snímač FA
ZSR válcová sonda s detekcí $\pm$ směru proudění, v-snímač FAR
FT válcová sonda s integrovaným snímačem teploty Pt100
Flowtherm snímač,
vt-snímač:
v-snímač FA
t-snímač Pt100, DIN IEC 751, tolerance třída B, 4-drát

Průměry válcových sond

Ø14/15, Ø16, Ø18, Ø25 or Ø30 mm

Průměr rukojeti/držáku sondy

from sensor in mm

U některých typů sond může následovat za vlastním snímačem kónické rozšíření válcového těla nebo rukojeti sondy, což je vyjádřeno v označení (např. ZS25/27...), označení rukojeti HG (např. ZS25G... + HG25/27...) nebo SR (např. ZS16G... + SR16/18E...).

Kónické rozšíření chrání snímač před poškozením při vkládání sondy do měřicí pozice vkladacím otvorem a upínacím dílem, a současně zvyšuje přípustný pracovní tlak.

Pokud je snímač označen bez detailu o kónickém rozšíření, pak snímač i rukojet (či prodloužení) má stejný vnější průměr.

Měřené médium

G vzduch/plyny
GF voda/kapaliny a vzduch/plyny

Turbínkové snímače jsou primárně určeny pro měření proudění jednosložkových médií. Drobné znečištění média, jako např. běžný obsah prachu ve vzduchu, nemůže způsobit poškození snímače. Měření v plynech s vyšším obsahem pevných částic však může omezit životnost uložení osy turbínky v ložisku.

Rovněž tak běžná vlhkost obsažená v měřeném plynu neovlivňuje měření, pokud nedochází ke kondenzaci na turbínce. V případě velmi jemné kondenzace a vyšších rychlostí se uplatňuje tzv. samočisticí efekt. Zkondenzované páry ve formě kapek však nesmí přijít do styku s měřicí turbínkou.

Turbínkové snímače Höntzsch jsou kalibrovány ve vzduchu. Snímač GF kalibrován ve vzduchu může být použit i pro měření proudění

v kapalinách. Výzkumem bylo potvrzeno, že měřicí charakteristika snímače vloženého do rovného úseku vodního proudění, vykazuje oproti měření vzduchu pouze paralelní posun (strmost). Vyhodnocovací jednotka snímače GF je totožná a pracuje s toutéž měřicí charakteristikou snímače, jako u vzduchu.

Pokud však měříme v kapalinách s viskozitou vyšší než 10 cSt nebo nižší než 1 cSt, pak naměřené hodnoty musejí být přepočítány. I přesto se však snímače osvědčily např. při měření průtoku paliva. V žádném případě však měřené médium nesmí obsahovat vlákna.

Materiál snímače

A hliník
E nerez ocel, odolná kyselinám
T titan

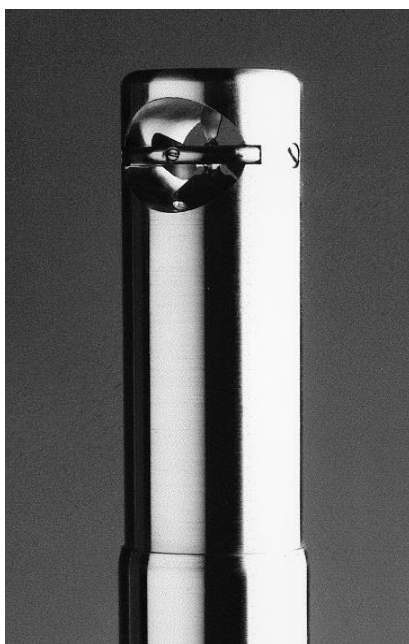
The material reference given to a sensor is the principal material used.

Materiál turbínky

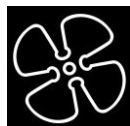
Turbínky jsou zpravidla zhotoveny ze stejného materiálu, jako samotné snímače. Je-li pro turbínku použit jiný materiál, je toto uvedeno ve specifikaci snímače. Turbínky snímačů jsou uloženy v ložisku z drahého kamene. Materiály použité pro osu turbínky a její ložisko garantují nejvyšší kvalitu po celou dobu životnosti, teplotní stabilitu a odolnost proti korozi.
Osa: sintrovaný tvrdý kov
Ložisko: syntetický safír

Typ turbínky / měřicí rozsah

Rozdělení dle velikosti
micro = mc,
mini = mn,
midi = md
rozdělení dle měřicího rozsahu :
do 20, 40, 80 či 120 m/s ve vzduchu / v plynech (G), nebo do 7.5 či 10 m/s ve vodě / v kapalinách (F).



Probe ZS25/27


Minimální měřitelná hodnota, vliv hustoty

Minimální hodnota ve vzduchu / v plynech, uváděná v těchto materiálech, platí pro hustotu vzduchu / plynů $\rho \approx 1,2 \text{ kg/m}^3$. Tato hodnota v_0 se může mírně zvýšit nebo snížit, pokud má měřené médium značně rozdílnou hustotu od uvedené hodnoty $\rho \approx 1,2 \text{ kg/m}^3$ a v takovém případě platí následující vztah :

$$v_{0, \text{real}} \cong v_{0, \text{specif}} \sqrt{\frac{1,2 \text{ kg/m}^3}{\rho_{\text{real}}}}$$

Měřicí charakteristika je tedy posunuta o rozdíl (odchylku)

$$v_{0, \text{specif}} - v_{0, \text{real}} = \Delta v.$$

Naměřená hodnota je větší právě o Δv , pokud měříme v plynech s hustotou $\rho_{\text{real}} > 1,2 \text{ kg/m}^3$, a menší právě o Δv , pokud měříme v plynech s hustotou $\rho_{\text{real}} < 1,2 \text{ kg/m}^3$.

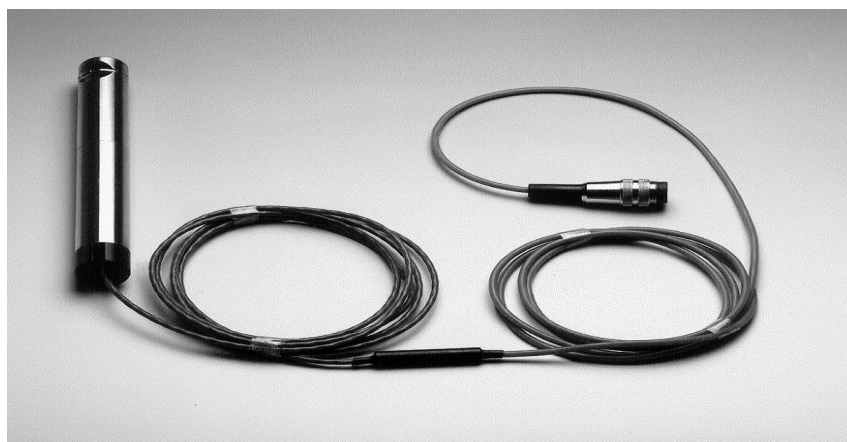
Odchylku Δv tedy přičteme k nebo odečteme od příslušné výstupní hodnoty.

Dlouhé životnosti turbínkového snímače lze dosáhnout volbou snímače s vysokou jmenovitou rychlostí, ale s jeho použitím v rozsahu pouze do cca 25% jeho jmenovitého rozsahu. V takových případech však doporučujeme optimální kalibraci do 25% měřicího rozsahu nebo linearizaci měřicí charakteristiky.

Příklad: snímač s turbínkou mn80A, v čistém vzduchu, při +20°C a rychlosti 5...15 m/s; v těchto podmínkách lze očekávat bezporuchový nepřetržitý provoz v délce cca 5-ti let. Musíme se samozřejmě smířit se zvýšením minimální měřitelné hodnoty.

Trvalý provoz do 25% jmenovitého rozsahu je doporučen také v případech, kdy teplota trvale překračuje hodnotu +300°C.

Sondy s midi turbínkou mají být nasazovány do trvalého provozu v rozsahu pouze do 20% jejich jmenovité hodnoty.


Teplotní rozsah snímače

100	-20 °C ... +100 °C C a také -30 °C ... +100 °C C
140	-20 °C ... +125 °C C a také -30 °C ... +140 °C S
240	-20 °C ... +240 °C C -25 °C ... +240 °C S
260	-40 °C ... +260 °C C -40 °C ... +300 °C S a také
260	0 °C ... +260 °C C 0 °C ... +300 °C S
350	-40 °C ... +350 °C C -40 °C ... +400 °C S
370	-40 °C ... +370 °C C -40 °C ... +400 °C S
450	-40 °C ... +450 °C C
500	-40 °C ... +500 °C C -40 °C ... +550 °C S

C = trvalý provoz

S = krátkodobý provoz

Teplotní rozsah snímače má vliv na použitý materiál turbínky, snímače přiblížení, připojovacího kabelu a na volbu těsnícího materiálu.



Zařízení pro teplotní testy snímačů přiblížení Höntzsch

Měření v teplotách označených pro krátkodobý provoz znamená měření trvajících řádově jednotky minut. V takovém případě nemůže dojít ke zničení snímače.

V případě vt-snímače pak rozsah teplotního snímače koresponduje s teplotním rozsahem průtokoměru.



Trvalého provozu v teplotách vyšších než +125°C nebo nižších než -30 °C je dosaženo použitím aktivního elektronického prvku – tzv. kabelového zesilovače, umístěného mimo oblast vysoké / nízké teploty. Kabelový zesilovač je umístěn v pouzdře na připojovací kabelu, nebo v připojovací hlavici snímače. Přípustné teploty okolí pro kabelový zesilovač jsou: -30... +125 °C.

Abychom dodrželi tyto podmínky, je třeba v některých aplikacích, kde může docházet k vyzařování tepla na připojovací kabel nebo hlavici snímače, zamezit takové tepelné radiaci.

Dostatečná vzdálenost mezi vývodem kabelu z místa s teplotou + 350°C a umístěním kabelového zesilovače je cca 0.5 m, pokud okolní teplota kabelového zesilovače nepřekročí +40 °C.

Do kabelového zesilovače nesmí proniknout žádná kapalina ani žádný agresivní plyn.



ZS25/30-200 s přivařenou přírubou

Kabelový zesilovač v pouzdře

Délka kabelu ke kabelovému zesilovači je standardně 2 m. Např. snímač s označením 260-2 znamená, že snímač odolává teplotám až +260 °C a délka kabelu mezi snímačem a pouzdrem kabelového zesilovače je 2 m.

Typ kabelu mezi snímačem a kabelovým zesilovačem

Připojovací kabel snímače do 260°C má PTFE izolaci.

Připojovací kabel snímačů do 350 °C ... 450 °C je teplotně odolný až do 450 °C. Je odolný vůči atmosférickým vlivům, většině chemickým substancím a je korozivzdorný.

Připojovací kabel snímačů do 500°C je teplotně odolný až do 600 °C. Tento kabel není odolný proti vlhkosti.

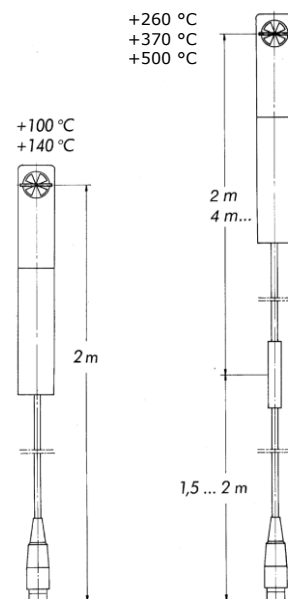
Upozornění: vyvarujte se častého přemísťování a ohýbání kabelu s odolností do 350 °C. Je-li to nezbytné, kabel ohýbejte s velkým rádiusem ohybu.

Délka kabelu za kabelovým zesilovačem je standardně 1.8 ... 2 m, se SILIKONOVOU izolací, s teplotní odolností do +125 °C. Snímače do +100 °C a +140 °C mají standardně 2 m dlouhý SILIKONOVÝ kabel do +125 °C.

V případě objednávky uveďte prosím typ příslušné vyhodnocovací jednotky a způsob připojení (konektor, kabel,...).

Maximální pracovní tlak

p0 snímač není těsný, není tlakově odolný
p... snímač je navržen pro práci v přetlacích až do ...bar (1 bar = 100 kPa). Je-li to nutné, může být provedena zkouška těsnosti.



Materiály těsnění

jsou v závislosti na typu snímače: VITON®, PTFE / TEFLON®, čistý grafit, volitelně KALREZ® nebo SILIKONE. Teplotní rozsah těsnících materiálů :

VITON®	-20°C ... +240 °C	C
	-25°C ... +240 °C	S
KALREZ®	0°C ... +300 °C	C
PTFE/		
TEFLON®	-40°C ... +260 °C	C
	-40°C ... +300 °C	S
Čistá grafit		
	-200 °C ... +600 °C	C

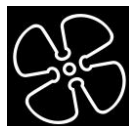
C : trvalý provoz
S : krátkodobý provoz
® : chráněná značka DuPont

Stupeň ochrany Ex

Rychlostní v-snímače FA a FAR jsou dostupné též v provedení EEx ia IIC T6, s jiskrově bezpečnými obvody.

Ochrana proti médiu

Ze strany kabelového připojení nesmí proniknout ke snímači žádná kapalina ani agresivní plyn. V případě takové možnosti (např. použití pod vodou) žádejte informace o ochraně snímače ještě před objednávkou.



Prodlužovací díly

Jsou použity pro ponor sondy do měřeného média hlouběji, než umožňuje její standardní délka. Prodlužovatelné sondy jsou pro tento účel opatřeny závitem, kterému lze připojit prodlužovací díl a tímto dílem lze i protáhnout připojovací kabel včetně případného kabelového zesilovače a konektoru.

Prodlužovací díl může navíc chránit snímač proti vodě či agresivním plynům, které nesmějí proniknout do snímače ze strany kabelového vývodu.

Prodlužovací díly jsou uzpůsobeny i pro současné použití s vodícími a upínacími díly sondy, odolávají vysokým teplotám a korozi v atmosféře. Současně tvoří se sondou mechanicky pevný a stabilní celek.

Sondy vyrobené z titanu jsou vyráběny současně s ostatními díly ze stejného materiálu. Průměr těchto sond může být mírně odlišný od standardních jmenovitých rozměrů. Z těchto důvodů musí být i vodící a upínací díly vyrobeny právě pro tyto konkrétní sondy a jejich rozměry.

Mechanická nosnost připojovacího závitu tělesa sondy musí být v souladu se zatížením (vlastní váha sondy, prodlužovacího dílu a vliv proudícího média), a omezuje počet současně použitých a spojených prodlužovacích dílů.

Navíc, snímač v měřicí poloze nesmí vibrovat. Z těchto důvodů nedoporučujeme současné použití více než 4 prodloužení délky 350 mm nebo 400 mm, nebo 2 prodloužení délky 1000 mm bez přidavné mechanické podpěry.

Těsnící materiály

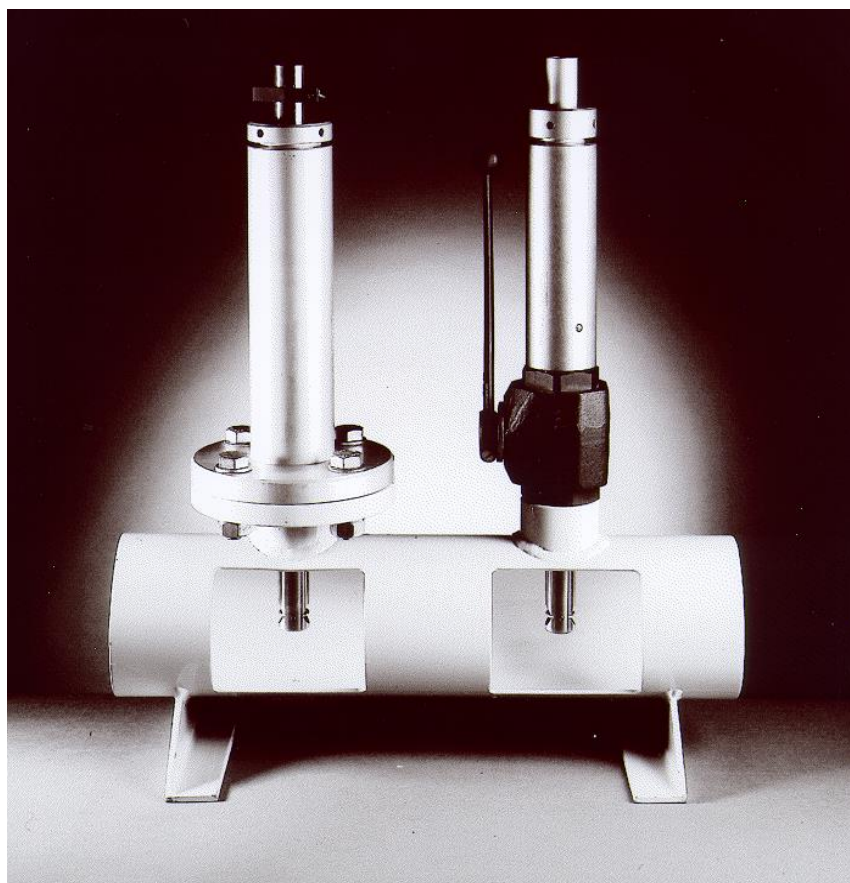
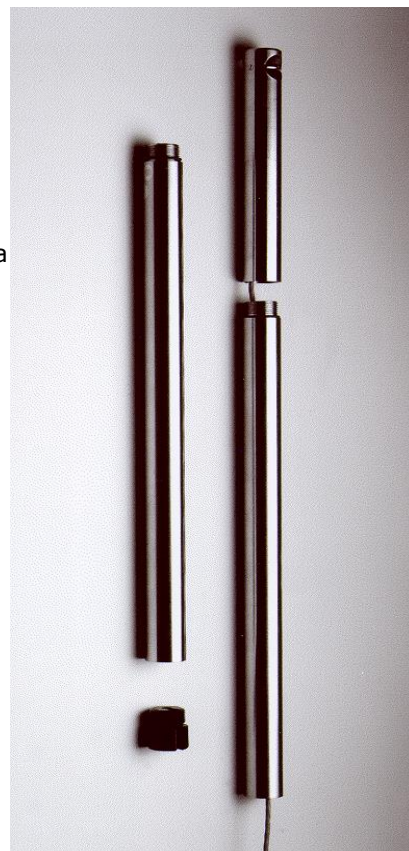
závitových spojů prodlužovacích dílů. Síla stěny prodlužovacího dílu je pokud možno co nejmenší, a tím je omezena těsnící funkce standardně používaného O-kroužku při vyšších teplotách.

Prodlužovací díl s grafitovým těsněním splní vysoké požadavky na těsnost a odolnost proti korozi.

Kromě toho je teplotně odolný v rozsahu -200 °C ... +600 °C.

Volitelně dostupné jsou PTFE / TEFLON a KALREZ O-kroužky. PTFE O-kroužky se doporučují tam, kde není dostatečná korozi odolnost VITONU a teploty nejsou příliš vysoké.

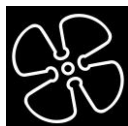
O-kroužky KALREZ® jsou dle výrobce DuPont teplotně odolné v rozsahu 0 °C ... +300 °C.



Upínací díl s objímkou

Vodící a upínací díly SF

Používají se pro vkládání, fixaci a vyjímání snímače do a z měřicí pozice v potrubích. Upínací zařízení je třeba volit s ohledem na tlak, teplotu a ostatní podmínky dané aplikace.



Nejistota měření

Turbínkové snímače ZS, TS, ZSR a TSR se vyznačují nejistotou měření <1.5 % z měřené hodnoty + 0.5 % z měřícího rozsahu.

Toto neplatí pro snímače FT a snímače s rozsahem větším než 60 m/s.

Pro tyto snímače je za účelem dosažení co nejvyšší přesnosti nutná linearizace měřící charakteristiky vložení linearizační křivky do příslušné vyhodnocovací jednotky. Je samozřejmě možné použít i standartní měřící charakteristiku (dostupnou v každé vyhodnocovací jednotce se vstupem FA), avšak za cenu zvýšení nejistoty měření na hodnotu <5% z měřené hodnoty + 2 % z měřícího rozsahu.

- snímač je umístěn v ose potrubí
- ustálené proudění v potrubí
- dodržení uklidňovacích délek potrubí 20x Di před a 10x Di za místem měření

pak pro výše uvedený přepočít platí následující koeficienty profilu PF :

Di	PF (ZS16)	PF (ZS18)
40	0.914	0.898
50	0.933	0.916
60	0.950	0.932
70	0.964	0.948
80	0.976	0.962
90	0.987	0.975
100	0.994	0.986
120	1.004	1.004
170	1.008	1.021
180	1.008	1.021
220	1.008	1.021
...	1.008	1.021

Di	PF (ZS25, ZS30)
50	0.735
60	0.760
70	0.784
80	0.807
90	0.829
100	0.849
120	0.882
170	0.935
180	0.945
220	0.955
...	0.955

Koeficient profilu PF

U rozměrných kanálů a velkých potrubí se vyhodnocuje lokální rychlost proudění v místě měření s koeficientem profilu PF = 1.000. PF se používá k přepočtu této lokální rychlosti v_p na průměrnou rychlost v_m v celém průřezu potrubí:

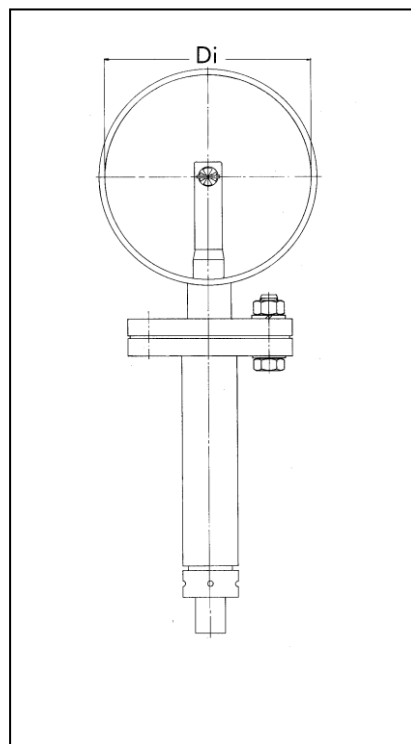
$$v_m = v_p \cdot PF$$

Měříme-li válcovou sondou v kruhovém potrubí o vnitřním průměru Di a jsou-li splněny následující podmínky :

Jsou-li v dané aplikaci měřící podmínky odlišné, pak se doporučuje provést přeměření průtokových rychlostí v celém průřezu s koeficientem PF = 1.

Výsledkem tohoto proměření je stanovení optimálního měřícího místa a odpovídajícího koeficientu profilu.

Více informací naleznete v předpisu VDI/VDE 2640, "Měření rychlostního pole metodami průtoku v příčných řezech".



Höntzsch GmbH & Co. KG
Gottlieb-Daimler-Straße 37
D-71334 Waiblingen
Telefon +49 7151 / 17 16-0
E-Mail info@hoentzsch.com
Internet www.hoentzsch.com

MAVIS Nový Bor s.r.o.
Svatopluka Čecha 152
CZ-47301 Nový Bor
Telefon +420 487 725 913
Telefax +420 487 722 416
E-Mail obchod@mavis.cz
Internet www.mavis.cz