



KORIOOLIS METODA MERENJA PROTOKA U SYSTEMIMA POD PRITISKOM

Studenti:

Vuk Radović 667/19

Božica Savović 644/19

Dušica Marković 645/19

Janko Ćorović 642/19

Predmetni profesor:

prof.dr. Dušan Prodanović dipl. građ. inž.

Predmetni asistent:

doc.dr. Damjan Ivetić dipl. građ.inž.

Miloš Milašinović mast.grač.inž.

Beograd, maj 2020.

Uvod

- Masena metoda merenja protoka
- Najčešće se primenjuje kada je potrebno tačno merenje, kod agresivnih fluida (često u tehnološkim postrojenjima) i gde nisu preveliki prečnici cevovoda
- Koriolisov efekat i Koriolisova sila

$$\vec{F}_C = -2m\vec{\omega} \times \vec{v}.$$

- v brzina elemenata rotirajućeg koordinatnog sistema
- ω vektora ugaone brzine

Primena Koriolisove sile na merenje protoka

- Kod vibrirajuće cevi ugaona brzina ω potice od prinudne vibracije sistema koja osciluje sa jedne strane na drugu prirodnom frekvencijom. Linearna brzina dolazi usled protoka fluida kroz cev.
- Kada nema protoka, usled prinudne vibracije, cev će se uniformno kretati u svim njenim delovima
- Kada ima protok Koriolisova sila će težiti da promeni oblik cevi, dolazi do promene prirodne frekvencije i do neusaglasenog kretanja delova cevi. Tako da se period oscilovanja ulaznog i izlaznog dela cevi razlikuju.

Delovi masenog merača

-dve paralelne cevi (flow tube) kroz koje istovremeno protiče ista količina tečnosti

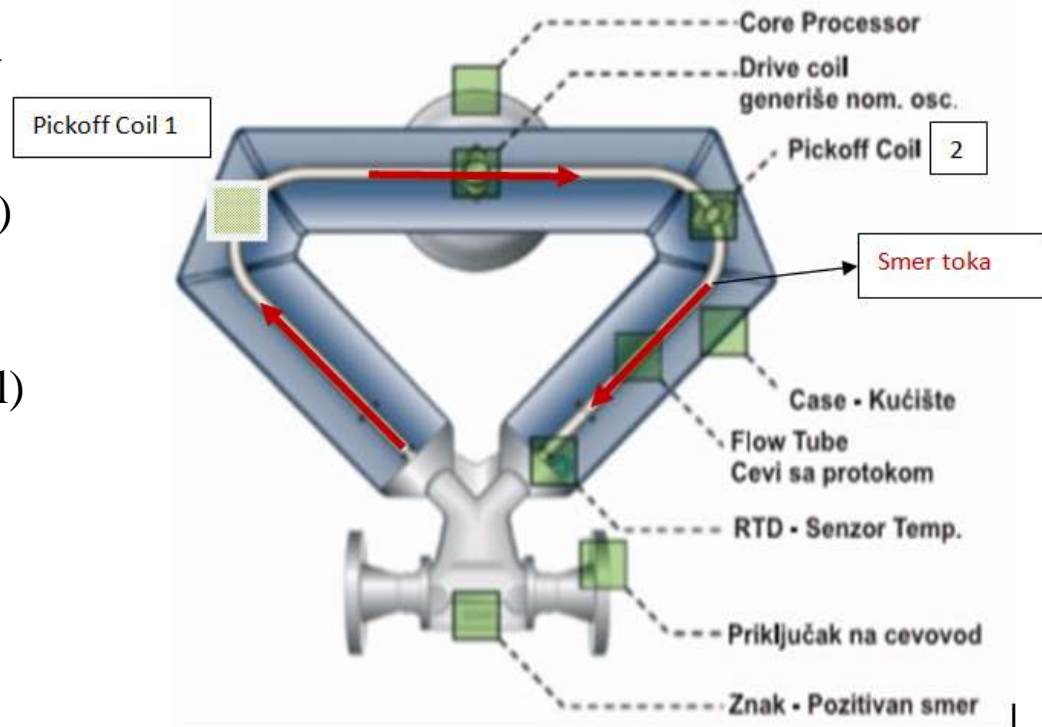
-elektromagnetni pokretač (drive coil) koji stvara oscilovanje cevi

-elektromagnetni senzori (pickoff coil) koji meri električni signal

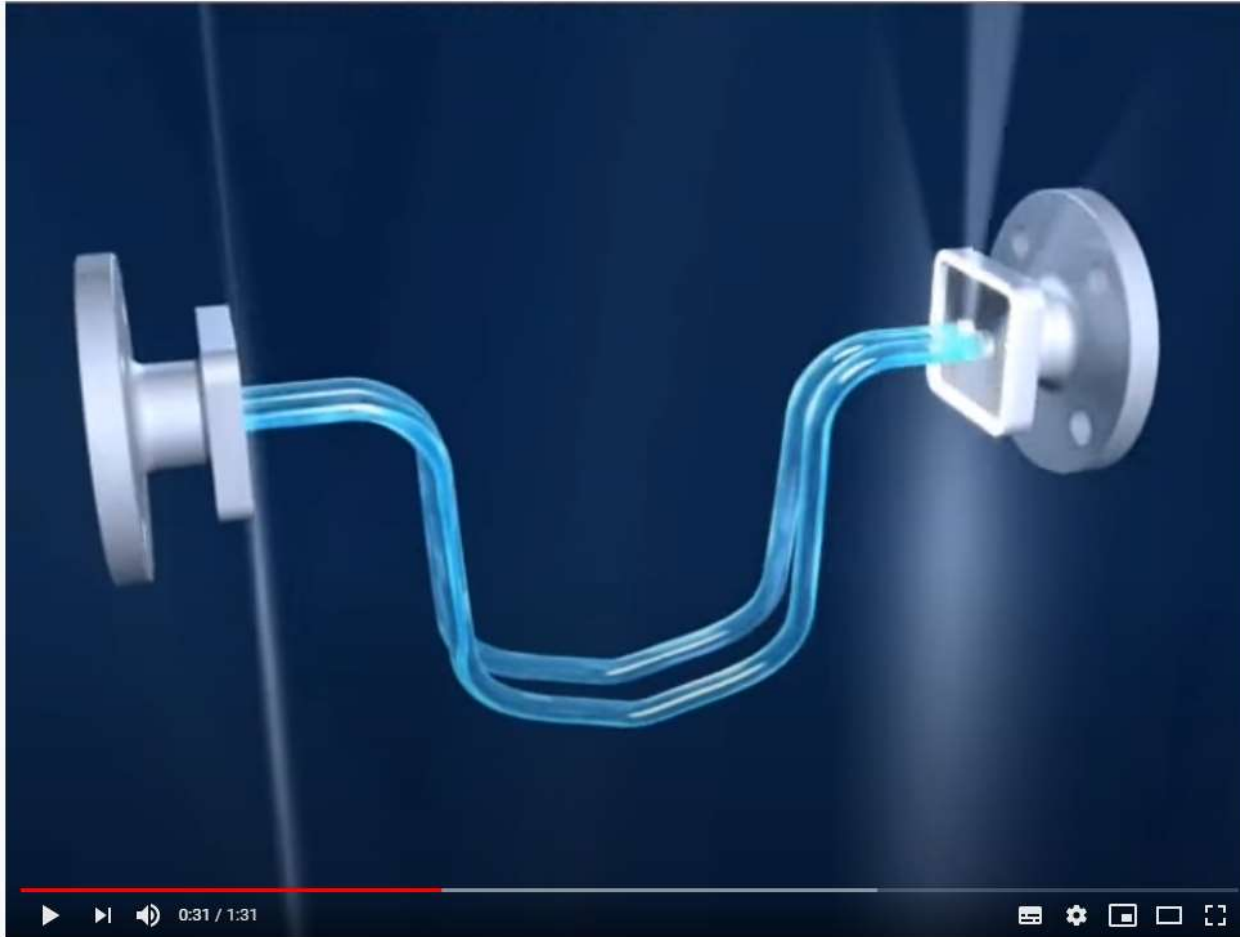
-merno-upravljački električni sklop (core processor)

-davač temperature RTD sensor

-kućište sa priključkom na cevovod



Prinsip merenja



Coriolis Flow Meter (Principle of Operation)

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=PvXgaDoZr1E>

Oblici cevi Koriolisovih merača protoka

- Dvostruka zakrivljena cev (najbolje performanse, najveća osetljivost, najveći turndown)



- Blago zakrivljena dvostruka cev (niža tačnost merenja gustine, mogućnost dreniranja, lošije performanse)



- Ravna cev (optimizovana da spreči zapušavanje, niska tačnost merenja, osetljiva na sekundarne efekte)



Uticaj temperature i pritiska na tačnost merenja

- Povećanjem temperature se smanjuje krutost cevi što dovodi do toga da se fazni pomak između leve i desne sinusoide za isti protok povećava. Svi proizvođači merača su uveli obavezno kompenzaciono merenje temperature cevi u samom merilu.
- Porastom pritiska povećava se krutost cevi čime se skraćuje fazni pomak između leve i desne sinusoide u odnosu na pomak pri uslovima kalibracije. Ovaj efekat je takođe merljiv iznosi 0.003% – 0.015% po jednom bar-u razlike pritiska u odnosu na kalibracioni.

Kompenzacija

Postoje dve uobičajene tehnike kompenzacije:

- Statička kompenzacija je kompenzacija unošenjem približnog radnog pritiska u softver merila koji će izračunati efekat razlike pritiska u odnosu na kalibracioni i za izračunati iznos korigovati izmeren maseni protok.
- Dinamička kompenzacija koja obezbeđuje kontinualno merenje radnog pritiska ispred merila, izračunavanje efekta razlike pritiska u odnosu na kalibracioni i korekcije izmerenog masenog protoka.

Prednosti i nedostaci Koriolisove metode

PREDNOSTI

- Mere maseni protok
- Velika tačnost merenja
- Mere gustinu fluida
- Imaju zanemarljivo mali pad pritiska za fluide sa malom viskoznošću
- Dug vek trajanja

NEDOSTACI

- Relativno su skupi
- Pad pritiska kroz merač raste sa porastom viskoznosti
- Ne rade se za velike protoke i prečnike

Proizvodnja Koriolisovih merača protoka

- Cena im se obično kreće od 7000 do 27000 \$
- Prečnici su u opsegu od DN1 do DN250
- Tačnost merenja (ELITE senzori):
 - tačnost izmerenog protoka..... $\varepsilon(q_m) \leq \pm 0,05\%$
 - tačnost izmerene gustine..... $\varepsilon(\rho) \leq \pm 0,02\%$
 - tačnost izmerene temperature..... $\varepsilon(t) \leq \pm 0,5\%$
- U hidrotehnici se Koriolisovi merači protoka sve češće upotrebljavaju u sistemima za proveru tačnosti drugih, jeftinijih merila protoka

Hvala na pažnji

