

VEŽBA 3

Naziv vežbe	KALIBRACIJA DIFERENCIJALNE SONDE ZA PRITISAK
Trajanje vežbe	20'
Potrebno predznanje	Osnove regresione analize
Broj studenata	3
Cilj vežbe	U ovoj vežbi studenti se upoznaju sa kalibracijom sonde za merenje razlike pritiska. Sonda je proizvedena u kompaniji VALIDYNE i kalibracija se obavlja na za to pripremljenoj eksperimentalnoj instalaciji.

TEORIJSKE OSNOVE

U ovoj vežbi je potrebno kalibrisati sondu (merni pretvarač) za merenje razlike pritiska. Kao rezultat kalibracije je potrebno dobiti kalibracionu krivu oblika:

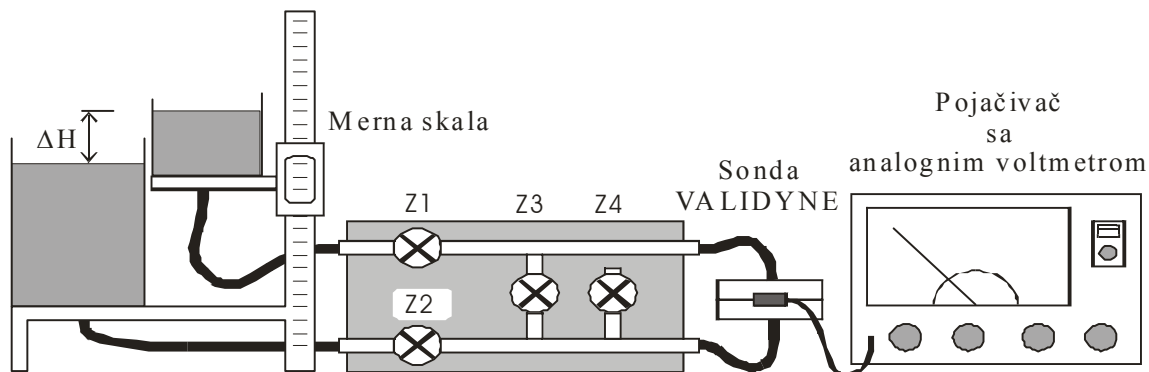
$$\Delta H[cm] = f(U[V])$$

Ukoliko je zavisnost linearna u pitanju je prava oblika:

$$\Delta H = A \times U + B$$

Kalibracijom sonde se određuju koeficijent nagiba (A) i nula (B) zavisnosti merenog pritiska i registrovanog napona na izlazu mernog pretvarača. Za potrebe kalibracije se koristi eksperimentalna instalacija koja omogućava precizno zadavanje poznate visine vodenog stuba.

POSTUPAK IZRADE VEŽBE



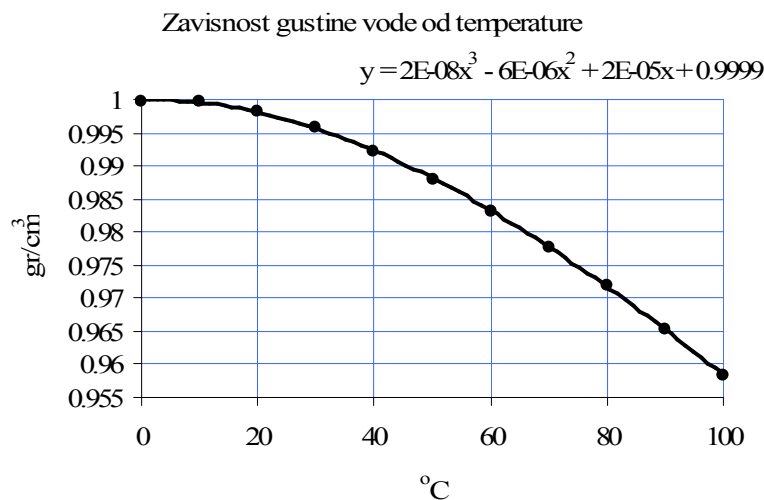
Za potrebe kalibracije sonde za pritisak se koriste:

1. Odgovarajuća sonda za merenje razlike pritiska (sonda sa odgovarajućim opsegom pritiska),
2. Instalacija za precizno određivanje razlike nivoa vode u rezervoarima sa bajpas sistemom za sprečavanje zadavanja pritiska koji bi oštetili membranu sonde i
3. Pojačivač izlaznog napona sonde sa analognim voltmetrom

Vežba se radi u sledećim koracima:

1. Postaviti sondu na predviđeno mesto (voditi računa da je bajps sistem zatvoren),
2. Ispustiti vazduh iz sonde i bajpas sistema,
3. Priključiti konektor na sondu i pojačivač sa voltmetrom,
4. Postaviti pokretnu posudu tako da se nivoi fiksirane i pokretne posude poklope tako da je diferencijalni pritisak koji se meri jednak nuli. U tako podešenim uslovima na pojačivaču podesiti nulu sonde
5. Podići pokretnu posudu tako da je razlika nivoa $\Delta H_{\text{mer}}=25\text{cm}$ (maksimalnu vrednost merene razlike pritiska) i na pojačivaču podesiti pojačanje tako da se pokrije ceo opseg pokaivanja na voltmetru,
6. U 10 tačaka za $\Delta H=[1, 3, 5, 10, 12, 15, 17, 20, 22, 25]$ cm izmeriti napon (pokazivanje na voltmetru) i izmerene vrednosti upisati u za to predviđenu tabelu
7. Vrednosti razlike visina vodenosg stuba ΔH [cm] transformisati u razliku pritiska Δp [Pa] i odrediti koeficijente **C** i **D** transformisane kalibracione krive:
$$\Delta p = C \times U + D$$

Napomena 3: Membrana u sondi za razliku pritiska je veoma osetljiva. Pre bilo kakvog manevra na sondi, otvoriti zatvarač **Z3** (bajpas zatvarač). Pomoću zatvarača **Z1**, **Z2** i **Z4** pre merenja ispustiti vazduh iz creva. Takođe, pomoću zavrtnjeva na samoj sondi, potrebno je odstraniti vazduh iz obe komore u sondi.



Temperatura	Gustina
[°C]	[g/cm ³]
0	0.99984
10	0.9997
20	0.99821
30	0.99565
40	0.99222
50	0.98803
60	0.9832
70	0.97778
80	0.97182
90	0.96535
100	0.9584

OBRADA REULTATA MERENJA

Rezultate merenja je potrebno obraditi u Excel programskom paketu i izračunati sledeće karakteristike niza rezultata:

1. Dokumentovati podatke o sondi i mernom okruženju (broj sonde, temperatura vode, gustina vode, itd.)
2. Dokumentovati podatke o mernim uređajima (izlazni napon sonde, maksimalno pokazivanje voltmetra, itd.)
3. Dokumentovati podešavanja na pojačivaču (nula i potrebno pojačanje)
4. Tabelu sa kalibracionim podacima
5. Odrediti vrednosti apsolutnih i relativnih grešaka (u odnosu na trenutno izmerenu vrednost i u odnosu na minimalnu izmerenu vrednost), kao i vrednost standardnog

odstupanja relativne greške:
$$\sigma = \sqrt{\frac{\varepsilon_{tren}}{N}}$$

Potrebno je nacrtati sledeće dijagrame:

1. Kalibracionu krivu u odnosu na razliku visina vodenog stuba ΔH [cm]
2. Kalibracionu krivu u odnosu na pritisak $p[Pa] = \rho gH$
3. Dijagrame izračunatih grešaka

Napomena: Imena excel fajlova formirati na sledeći način – **v31xxx-xx_yyy-yy.xls**, gde su **xxx-xx** i **yyy-yy** brojevi indeksa studenata koji rade vežbu

Prilozi:

1. Radne tabele za upisivanje rezultata merenja
2. Excel file za obradu rezultata
3. Uputstvo za obradu rezultata

Ime i prezime:		br. indeksa
Podaci o vodi		
Temperatura vode [°C]:		
Gustina vode [kg/m ³]:		
Podaci o sondi		
Sonda broj:		
Nominalni radni pritisak sonde [mVs]		
Nominalni izlazni napon sonde [mV]		
Pojačanje signala		
$\Delta H_{MAX} = \dots\dots\dots$ m	$U_{IZL,MAX} = \dots\dots\dots$ V	
Potrebno pojačanje je $G = \dots\dots\dots$ puta		

Rezultati merenja

Redni broj	ΔH (cm)	U (V)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

$$\Delta H[\text{cm}] = A \times U[\text{V}] + B$$

$$A = \dots\dots\dots, B = \dots\dots\dots$$

$$\Delta p[\text{Pa}] = C \times U[\text{V}] + D$$

$$C = \dots\dots\dots, D = \dots\dots\dots$$

Maksimalno standardno odstupanje relativne greške:

$$\sigma_{\max} = \sqrt{\frac{\mathcal{E}_{\text{tren}}}{N}} =$$