

# METODA DIFERENȚIALĂ DE DETERMINARE A DEBITELOR MEDIILOR NECOMPRESIBILE

Ing., lector asistent Andrei BÎNZARI, ing., lector asistent Mariana POPOVICI,  
ing., Andrian LEANCA, student Alexei GODOROJA

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Rezumat:** *Lucrarea își propune ca scop determinarea debitului apei funcție de pierderile de presiune în diafragmă. Pentru aceasta s-a folosit metoda diferențială de determinare a debitului, cântărind apa ce trece prin diafragmă într-un interval de timp stabilit. În urma măsurărilor și calculelor efectuate s-a construit graficul pentru determinarea debitului apei funcție de pierderile de presiune în diafragmă. Aceste grafice vor fi folosite pentru lucrările de laborator la disciplina "Alimentarea centralizată cu căldură".*

**Cuvinte cheie:** *Diafragmă, debit, pierderi de presiune, metodă gravimetrică.*

Pentru măsurarea debitului unui fluid (în cazul nostru apă) se folosesc contoare de debit. Dar în lipsa acestor contoare poate fi folosită metoda gravimetrică pentru determinarea debitului apei, adică prin cântărire. Aceasta constă în determinarea debitului apei cunoscând masa apei ce trece prin conductă într-un interval de timp stabilit.

La disciplina "Alimentarea centralizată cu căldură" sunt prevăzute lucrări de laborator unde este necesar de determinat debitul pompei de circulație și debitul în instalațiile abonaților, cunoscând pierderile de presiune în instalațiile abonaților.

Instalația de laborator cu care vom petrece încercările este prezentată în figura 1, este folosită pentru construirea diagramei de presiuni în rețelele termice, și este compusă din următoarele elemente:

- pompa de circulație de tip WILLO cu posibilitatea funcționării în trei trepte de turații, PC;
- rețelele de conducte cu apă din apeduct, T1 și T2 ;
- instalațiile abonaților, A, B, C și D (în calitate de instalație a abonaților sunt folosite diafragme);
- aparate de măsurare, diafragme la abonați, tuburi pentru măsurarea înălțimii coloanelor de apă în diverse puncte ale rețelelor;
- instalație de alimentare, vasul de expansiune VE și conducta de apă.

Scopul acestei lucrări este construirea diagramelor pentru determinarea debitului apei în instalațiile abonaților, funcție de pierderile de presiune în aceste instalații. Drept instalații racordate la rețele sunt folosite diafragme, prin care la curgerea unui fluid există pierderi de presiune.

Presiunea poate fi prezentată în înălțimi ale coloanei de apă, care se numește înălțime piezometrică.

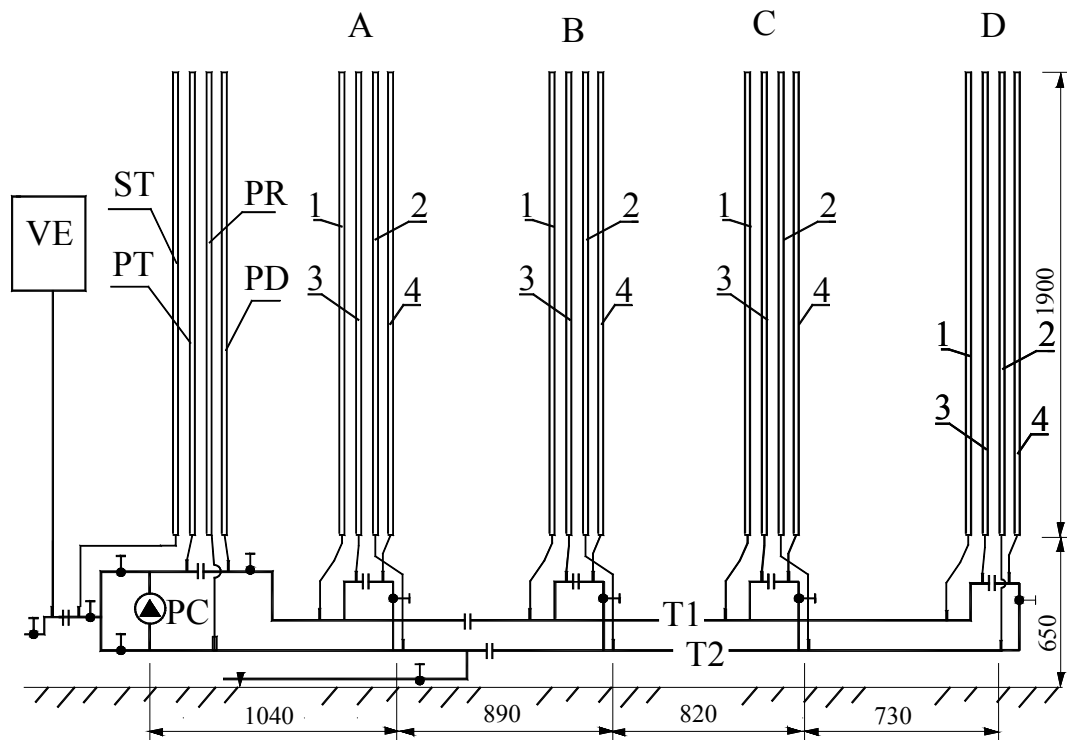
Înălțimea piezometrică în orice punct al rețelelor termice este determinată de distanța în plan vertical între acest punct, în cazul nostru vom măsura înălțimea piezometrică înainte și după diafragmă.

Debitul apei, kg/h, se determină cu formula:

$$G_i = 3600 \cdot \frac{M_i}{t_i} \quad (1)$$

în care  $M_i$  este cantitate de apă, kg, ce curge prin conductă în intervalul de timp  $t_i$ , s.

La construirea diagramelor pentru determinarea debitului apei în instalațiile abonaților, funcție de pierderile de presiune în aceste instalații,  $\Delta H_i$ , s-au făcut pentru fiecare abonat câte 12 încercări modificând de fiecare dată cantitatea de apă ce curge prin conductă. Rezultatele măsurărilor și calculelor sunt prezentate în tabelul 1.



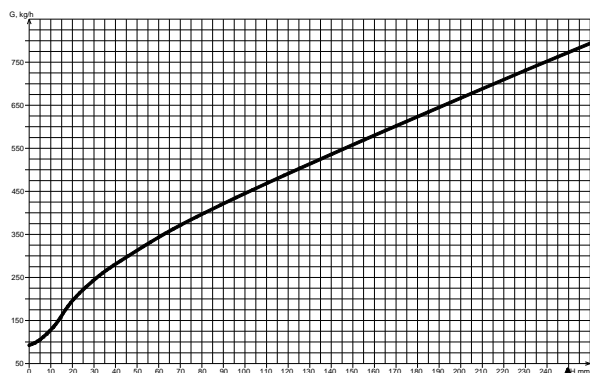
**Fig. 1.** Schema rețelelor hidraulice

PC – pompa de circulație; VE – vasul de expansiune; A, B, C, D – instalațiile abonaților; tuburile ST, PT, PR și PD care indică presiunile în ordinea respectivă: statică, în conducta tur și retur la ieșire și intrare în stația de pompare, după diafragma de măsurare a debitului de apă a pompei de circulație; tuburile 1, 2, 3 și 4 – pentru măsurarea presiunilor respective: în conducta tur și conducta retur în punctul de racordare a abonatului la rețele și la intrare și ieșire din instalația consumatorului; T1, T2 – conductele tur și retur, respectiv.

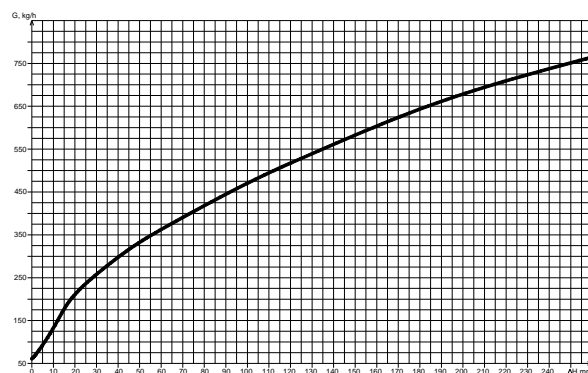
Tabelul 1

Nr. exp.	Abonatul A				Abonatul B				Abonatul C				Abonatul D			
	$\Delta H_i$ , mm	$M_i$ , kg	$t_i$ , s	G, kg/h	$\Delta H_i$ , mm	$M_i$ , kg	$t_i$ , s	G, kg/h	$\Delta H_i$ , mm	$M_i$ , kg	$t_i$ , s	G, kg/h	$\Delta H_i$ , mm	$M_i$ , kg	$t_i$ , s	G, kg/h
1	2	2,255	30	85,750	2	0,602	30	72,28	2	0,501	30	60,07	2	0,714	30	85,73
2	5	0,899	30	107,86	4	0,715	30	85,79	4	0,739	30	88,66	4	0,936	30	112,23
3	8	0,987	30	118,48	13	1,329	30	159,39	6	0,872	30	104,62	6	1,190	30	142,81
4	12	1,165	30	139,72	16	1,542	30	185,02	14	1,513	30	168,85	10	1,610	30	193,15
5	18	1,529	30	183,43	26	2,006	30	240,70	28	1,952	30	234,16	22	2,073	30	248,77
6	28	1,990	30	238,70	32	2,191	30	262,91	38	2,263	30	271,57	30	2,573	30	308,65
7	32	2,078	30	249,27	48	2,743	30	329,14	48	2,431	30	312,53	46	3,102	30	372,22
8	46	2,501	30	300,12	64	3,092	30	370,95	60	2,825	30	338,92	54	3,354	30	402,45
9	62	2,910	30	349,20	76	3,357	30	402,74	80	3,282	30	393,74	80	4,092	30	490,98
10	84	3,420	30	410,32	124	4,385	30	526,17	136	4,232	30	507,79	122	5,087	30	610,35
11	130	4,281	30	513,72	190	5,534	30	663,97	178	4,844	30	581,21	160	5,850	30	701,81
12	230	6,092	30	731,05	254	6,306	30	756,63	280	6,150	30	737,89	186	6,225	30	746,91

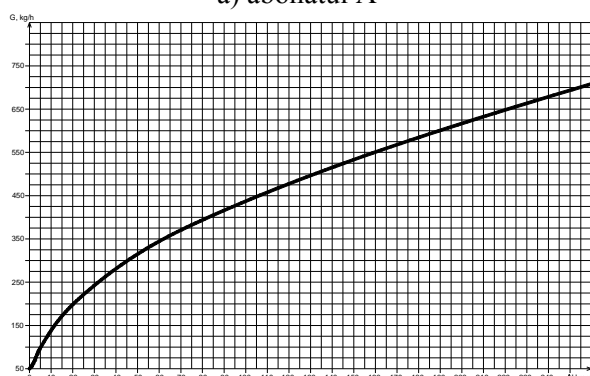
După determinarea debitului apei construim graficul dependenței acestui debit de diferența de înălțimi piezometrice înainte și după diafragmă. Graficele sunt prezentate în figura 2.



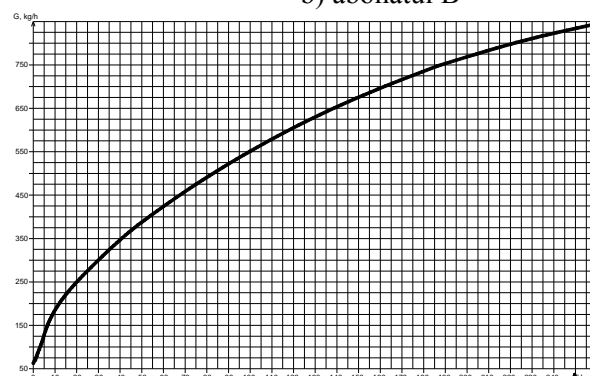
a) abonatul A



b) abonatul B



c) abonatul C



d) abonatul D

**Fig. 1.** Determinarea debitului apei prin metoda diferențială

Din considerațiile prezentate se desprind următoarele concluzii:

1. Dependența debitului funcție de pierderile de presiune în diafragmă nu este o funcție lineară;
2. Odată cu creșterea debitului ce circulă în conductă, dependența tinde spre o dependență lineară;
3. Deși după formă și dimensiuni diafragmele sunt la fel, observăm că graficele diferă unul de altul. Aceasta poate fi din cauza că pe orificiul diafragmei s-a depus rugină, sau săruri din apă, ceea ce a făcut ca diametrul orificiului să difere puțin de la o diafragmă la alta.

### **Bibliografie.**

1. P. В. Щекин и др. *Справочник по теплоснабжению и вентиляции*, изд. 3, Киев 1968 г.
2. P. Vârlan, A. Bînzari. *Alimentarea centralizată cu căldură*, indicații metodice pentru efectuarea lucrărilor de laborator, Secția Redactare și Editare UTM, Chișinău, 2011.