

349609  
106 c Ing. I. VONICA

# Teză de doctorat

## ANEXA 2

Conducător Științific;  
Prof. Emerit V. GHEORGHIU

TIMIȘOARA 1977

349609/106 C B

I. COMPARATIE A VALORILOR COEFICIENTILOR DE PIERDERI  
DETRINUTI DE LA OBLACII GINULUI I P. KAMMET  
PENTRU VANI CU OBTURATOR - DISC SI ROBI-  
NETUL-OR. U. S. A. S. S. R. LIT. A. S. S. R.  
LA SP. CIASITAN.

In literatura de specialitate ca si in manualele si indreptarele hidrotehnice, valorile coeficientilor de pierderi pentru rezistentele locale sînt date, in marea majoritate a cazurilor, pentru regimul de curgere turbulent pătatic și, in general, pentru un singur tip constructiv in cadrul aceluiaș gen de rezistență locală (a se vedea tabelele nr.51 și nr.52 anexate). Este semnificativ că nu se indică (cu foarte puține excepții) secțiunea nominală de intrare - ieșire a rezistenței locale, ceea ce poate introduce erori foarte mari in aprecierea lui  $\zeta$ , așa cum arată de ex. lucrarea [29], citată și ea in tabelul nr.52.

In unele tratate de bază privind pierderile de sarcină in conducte și rezistențe locale se de ex. [23], apar înăl și curbele de variație  $\zeta = f(Re)$  pentru unele tipuri de rezistențe locale cum sînt : înghetarea și lărgirea bruscă de secțiune, diafragme cu muchia ascuțită, coturi de secțiune rotundă și dreptunghiulară, grătare formate din tuburi sau altele, plăci gîurite, ceea ce arată, evident, că in multe probleme de hidrotehnică variația coeficientului de pierderi cu regimul de curgere ( $Re$ ) nu mai poate fi neglijată și ea trebuie luată in considerare la proiectarea instalațiilor care cuprind rezistențe locale, in cazul cînd pierderile de sarcină locale au valori comparabile a celorlalte pierderi.

Nici in lucrarea de bază [23], nu sînt date diagrame  $\zeta = f(Re)$  pentru robinetele-cep și vanele cu obturator disc, deși acestea sînt unele din cele mai des intalnite in practica hidraulică; deosebit de interesantă este dată variația coeficientului  $\zeta$  in funcție de diametrul nominal al conductelor lor de racord (intrare-ieșire). Pe de altă parte, [29] (tabelul nr.52) arată că, in poziția "cuplet deschis", o vană plană pentru conducte cu  $\phi=1/2"$  are  $\zeta = 1,0$ , pentru  $\phi=2"$ ,  $\zeta = 0,15$  iar pentru conducta cu  $\phi = 12"$ ,  $\zeta = 0,07$  (de 14 ori mai mic, decât pentru conducta de  $1/2"$ ), toate valorile fiind considerate in acelaș regim de



1

3

4

[29]	$\alpha^\circ$	5	10	15	20	25	40	45	50	55	60	65	Acoperiș
	$\xi$	0,05	0,29	0,75	1,56	3,10	5,47	9,58	17,30	31,2	52,6	405	valori ca în [3]

[32] Nu sînt cîșta coeficienții de pierdere pentru robinetul-cop

[33]	$\alpha^\circ$	5°	15°	25°	35°	45°	55°	65°	Acoperiș
	$\xi$	0,05	0,75	3,10	9,59	31,20	106	406	valori ca în [3] a- coloașii a- observații

Observații: Toate valorile coeficienților de pierdere sînt date în lucrările respective, pentru regimul turbulent pitratlo.

1 3 1

TABELA Nr. 52

Vanz plană cu obturator disc, în configurația circulară

Lucrul pozitiv Grăul de echilibrare și valoarea coeficientului Observații  
 Margerit în vasei de pierdere  
 (bil-  
 bilora)

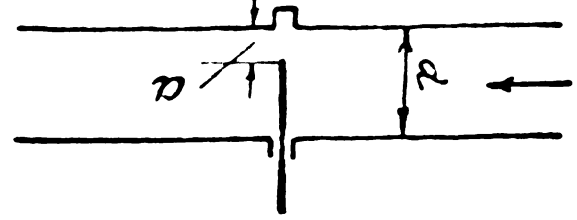
4/8 7/8 6/8 5/8 4/8 3/8 2/8 1/8 0

[3] 0,125 0,250 0,375 0,500 0,625 0,750 0,875 1  
 5 89 17,7 5,0 3,0 2,0 1,0 0,5 0,21

[1] 0,075 0,150 0,225 0,300 0,375 0,450 0,525 0,600 0,675 0,750 0,825 0,900 0,975 1,0  
 30,0 22,0 15,0 10,0 7,50 5,00 3,50 2,50 1,50 0,70 0,30 0,15

[15] 1,0 0 00  
 7/8 6/8 5/8 4/8 3/8 2/8 1/8 0  
 0 0,125 0,250 0,375 0,500 0,625 0,750 0,875 1  
 00 98 17,0 5,52 2,05 0,81 0,26 0,07 0

[23] 0,10 0,15 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,0  
 00 54,0 35,0 14,2 7,10 3,05 1,30 1,40 0,75 0,21 0,11



INSTITUTUL NAȚIONAL DE RECHERȘI ȘI PROIECTARE ȘTIINȚIFICE  
 IRI - IRI  
 BUCUREȘTI

1 2

3 4

5

do total do fo.

Recoritur a/d - totalis total

in a p/rd.

	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8
1/2"	3	450	60	22,0	11,0	2,2
1"	3	230	32	9,0	4,1	0,23
2"	3	140	20	6,5	3,0	0,16
4"	3	92	16	5,5	2,6	0,14
6"	3	73	14	5,3	2,4	0,12
8"	3	56	13	5,2	2,3	0,10
12"	3	56	12	5,1	2,2	0,07

[29]

- 5 -

$\frac{A-2}{8}$

	7/8	6/8	5/8	4/8	3/8	2/8	1/8
8	0,125	0,150	0,175	0,500	0,525	0,750	0,875
3	97,0	17,0	5,52	2,05	0,71	0,26	0,07

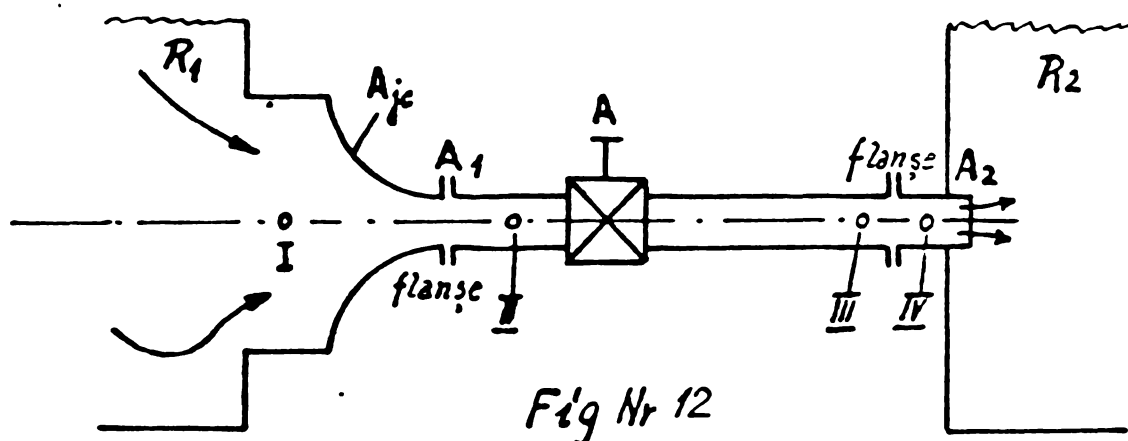
[53]

cădere turbulent pătatic. Dacă la această variație s-ar adăuga și cea produsă de regimul de curgere ( $Re$ ), limitele de variație ale coeficienților  $\zeta$  ar fi încă și mai mari.

Acum aceste considerații confirmă încă odată, dacă mai era necesar, faptul că valorile coeficienților de pierdere date în manualele și îndreptările hidrotehnice, sînt numai orientative și că dacă se cere stabili să cu oarecare precizie a valorii coeficientului  $\zeta$  chiar pentru o rezistență locală de tip standardizat, trebuie efectuate măsurători "ad hoc", în limitele domeniului de curgere în care urmează să funcționeze rezistența locală și să se traseze diagrama  $\zeta = f(Re)$ .

Pentru a putea face comparația între rezultatele obținute în lucrare și valorile coeficienților  $\zeta$  pentru acei și tip de rezistență locală, s-au trasat mai întâi, după lucrările de specialitate indicate în tabelele nr.51 și 52, diagramele anexate fig.nr.10. și nr.11. pentru robinetul-cer și vana cu obturator disc tip "Ludlo" (tip care a fost utilizat și în lucrare).

Apoi s-au prezentat detaliat în cap.2 și 3 din text, coeficienții  $\zeta$  determinați prin metoda regimului neregulat, incluzând pierderile de sarcină între prizele piezometrice I și IV, fig. nr.12.



Pentru a face comparabile aceste rezultate cu cele din literatura de specialitate, s-au calculat pierderile de sarcină din prizele I-II și III-IV (adică  $\Delta H_{I-II} + \Delta H_{III-IV}$ ) din pierderea de sarcină totală  $\Delta H_{I-IV}$  și s-au calculat coeficienții de pierdere, notându-se  $\zeta'$ , astfel încât aceștia să cuprindă numai pierderea de sarcină din rezistența locală proprie și să nu cuprindă și pierderile de sarcină din rezistența locală proprie și a conductelor și flanșelor. Valorile lui  $\Delta H_{I-II}$  și  $\Delta H_{III-IV}$  s-au luat din tabelele măsurătorilor făcute în

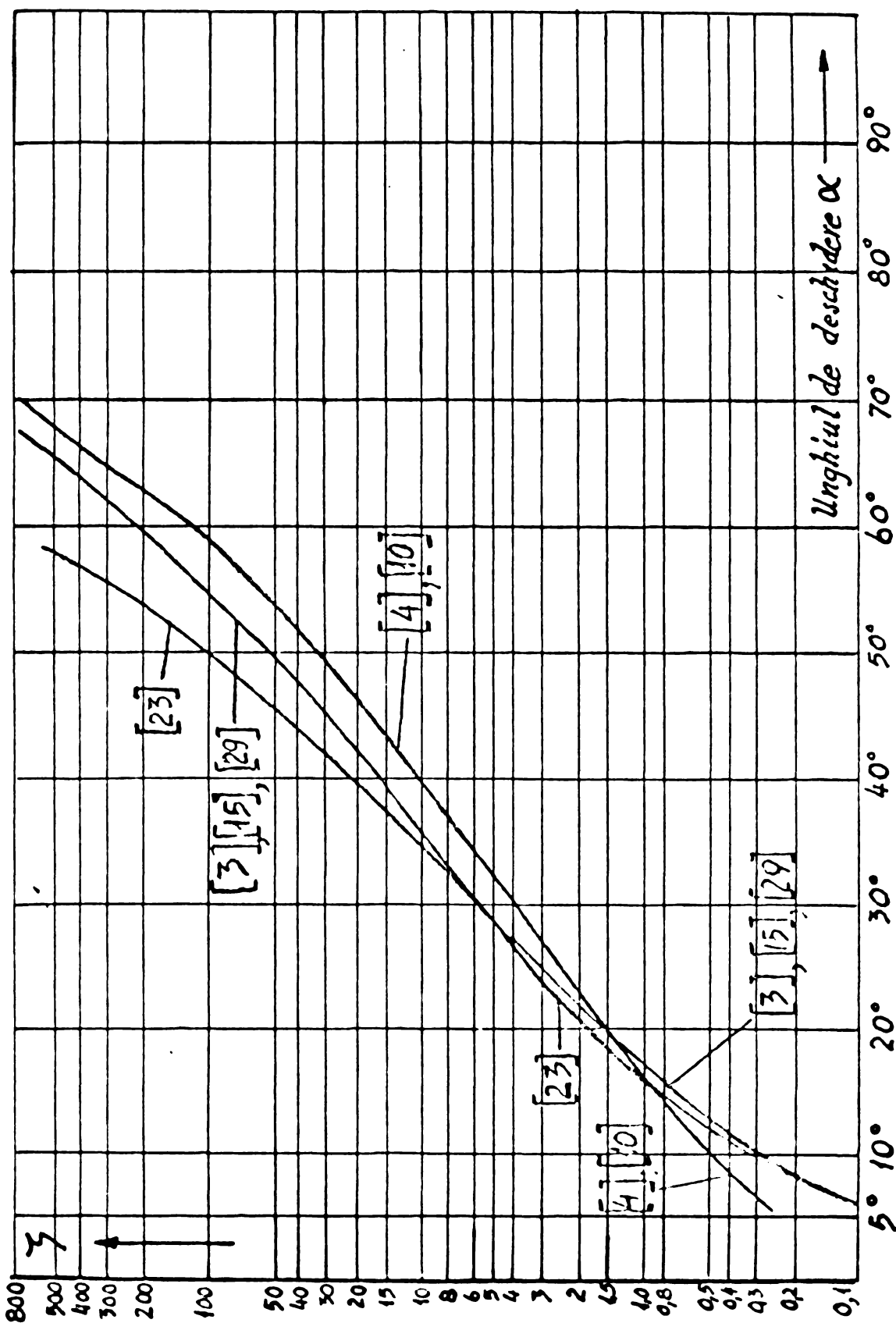


Fig. Nr 10

Robinet - cep



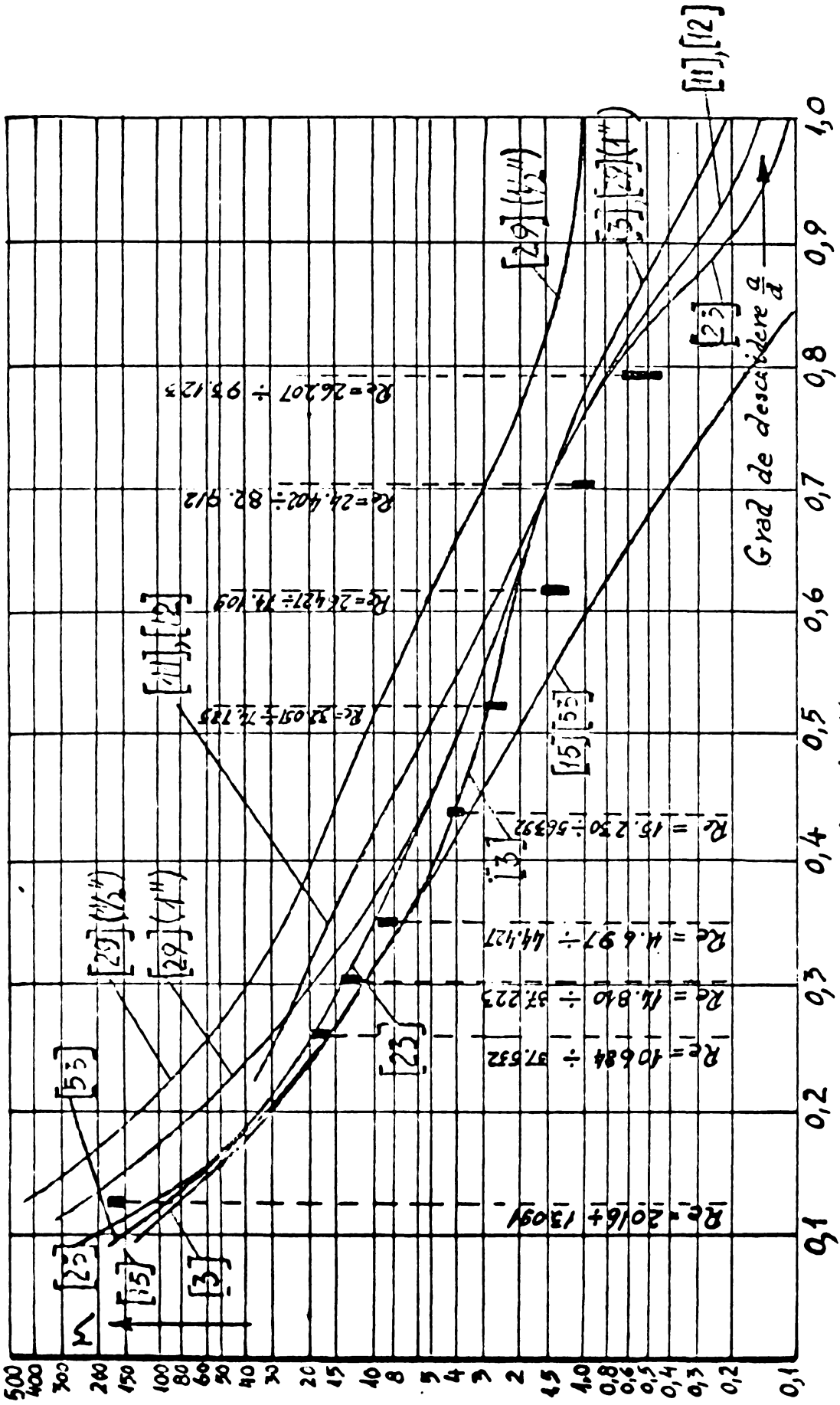


Fig Nr 14

Vană plană și tip Ludlo

regimul permanent, aritate în cap. II din această anexă.

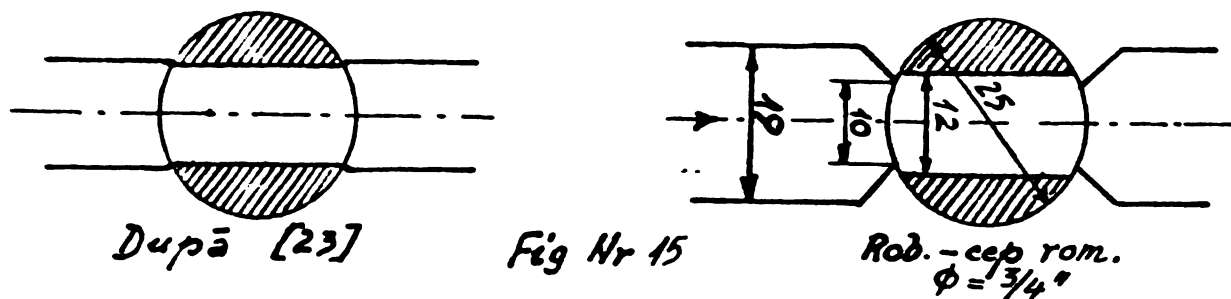
S-au trasat și diagramele din fig. nr. 13. și nr. 14. cu variația valorii acestor pierderi, în funcție de viteza de curgere  $V$  (din conducta  $A_1$   $A_2$ ).

Pentru vana cu obturator-disco, tip Ludlo, s-au obținut coeficienții  $\zeta'$  aritate în tabelul nr. 53

Aceste valori s-au reprezentat sub forma unor dreptunghiuri înșegrite în diagrama fig. nr. 14., pentru comparație cu valorile furnizate de literatura de specialitate. Latura verticală a dreptunghiului reprezintă variația coeficientului de pierdere în funcție de  $Re$ , la gradul corespunzător de deschidere al vanei.

Lupă cum se observă, valorile  $\zeta'$  deduse prin aplicarea metodei regimului nepermanent se încadrează în "banda", destul de lată, de valori din literatura de specialitate.

Pentru robinetul-cop  $\phi = 3/4"$ , s-a trasat de asemenea diagrama cu valorile din literatură în fig. nr. 10. iar diagrama pierderilor de sarcină ( $\Delta H_{I-II} + \Delta H_{III-IV}$ ) în fig. nr. 13.. Comparația a fost mai dificilă din cauza tipului constructiv diferit al robinetului-cop românesc normalizat GI 2221-53 SA, a cărui secțiune este aritate comparativ cu 23 în fig. nr. 15.



În general gradele de deschidere caracterizate prin unghiul de rotație  $\alpha$  (tabelul nr. 51) nu se corespund între ele pentru diferite tipuri de robinete-cop atunci când se compară și cu gradele de deschidere (mai exacte) caracterizate prin raportul :

$$\frac{R_{\alpha}}{R_{\text{tot}}} = \frac{\text{secțiunea de deschidere a orizului la unghiul } \alpha}{\text{secțiunea de trecere totală, nominală, a conductei de încoad}}$$

Pentru a face posibilă comparația între valorile date în [23] (care dă și raportul  $R_{\alpha} / R_{\text{tot}}$ ) și rezultatele obținute în lucrare, s-a trasat în diagrama din fig. nr. 16., varia-

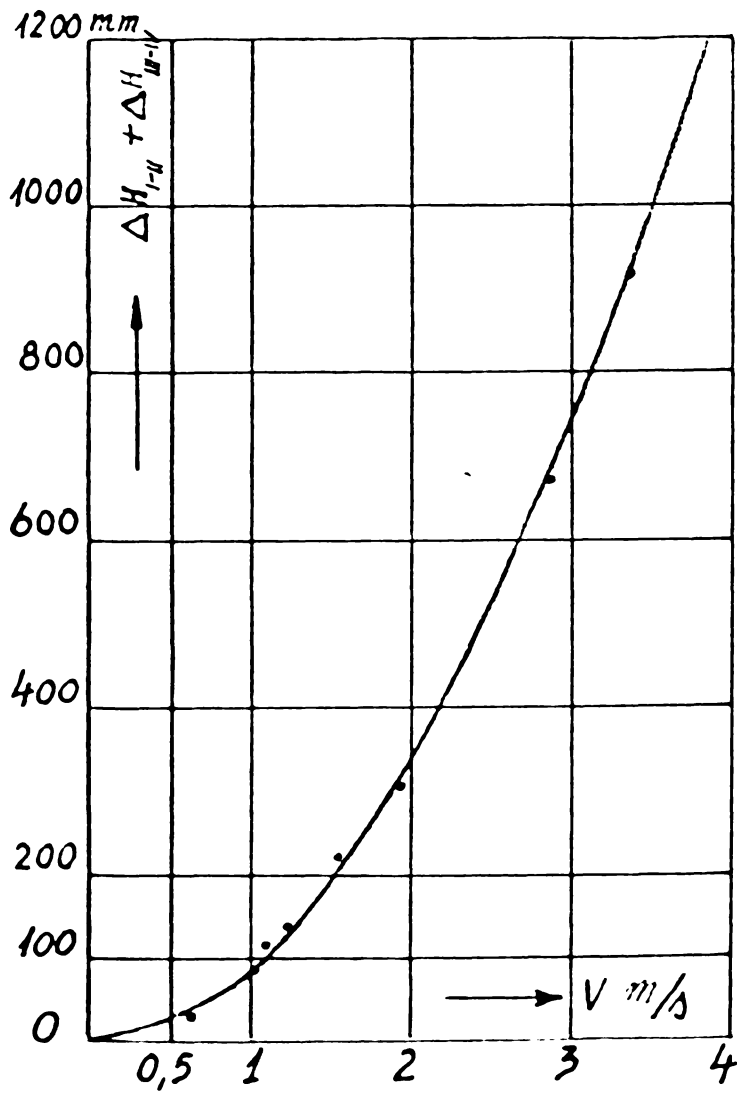
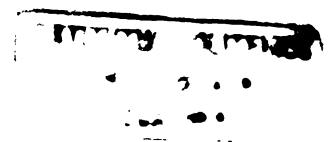


Fig Nr 13  
Robinez - cep,  $\phi = 3/4''$



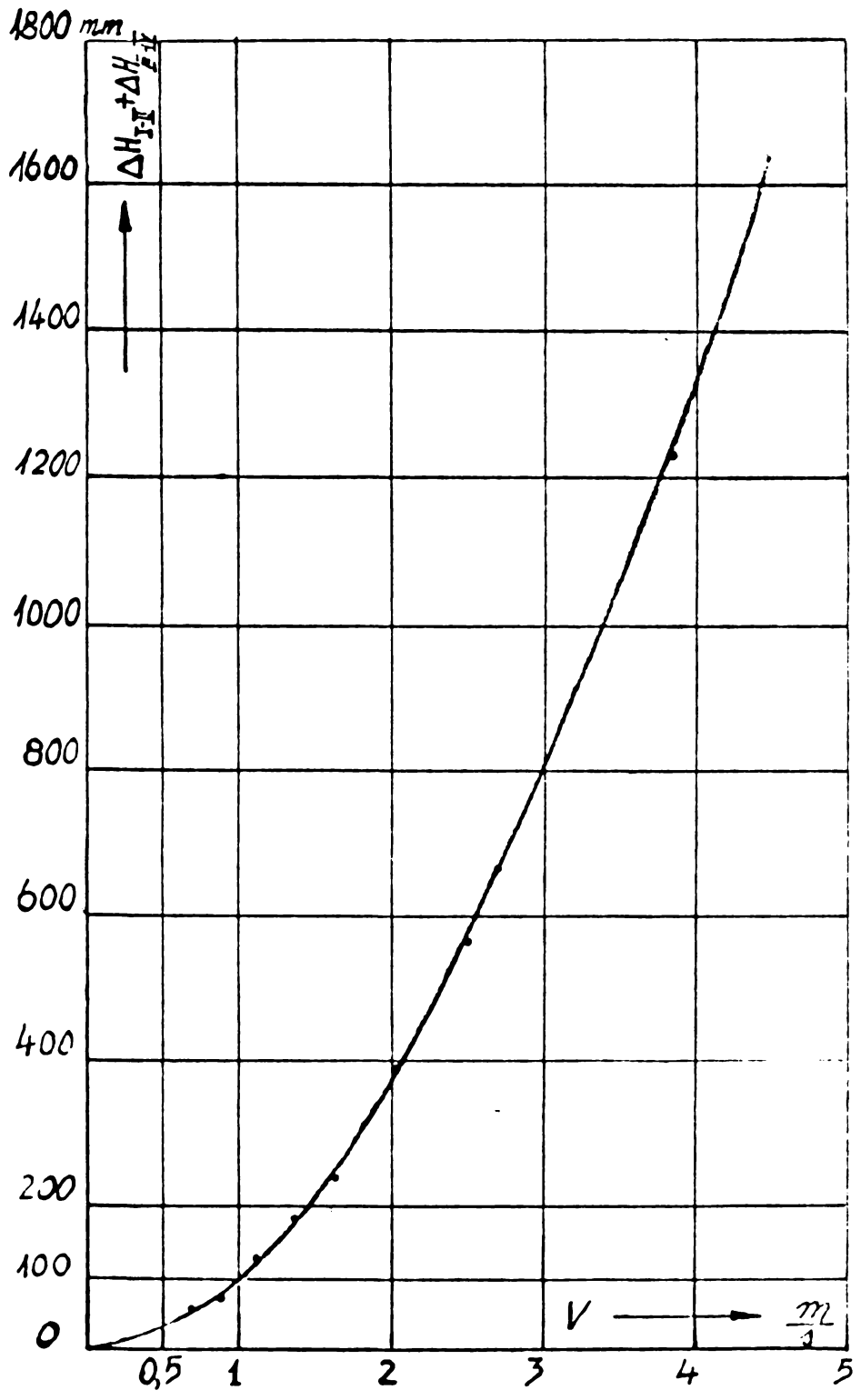


Fig Nr 14

Vană cu obturator-disc,  $\phi = 3/4''$

TABEL Nr. 53

Rezultatele determinărilor făcute în laborator pentru coeficienții de pierderi la vana cu obturator-disco,  $M = 3/4$  exclusiv recordurile și flanaganle de record

Schemă curentii      Gradul de înclinașare, valoarea lui  $\theta$  și numărului Re

	$\theta$	0,124	0,258	0,393	0,348	0,437	0,526	0,615	0,705	0,794
	151,5	18,3	11,6	7,89	3,84	2,20	1,83	0,86	0,43	
$\Sigma$	$\theta$	$\theta$	$\theta$	$\theta$	$\theta$	$\theta$	$\theta$	$\theta$	$\theta$	$\theta$
	201	19,1	13,1	8,79	4,17	2,27	1,57	1,21	0,63	
Re min.	2016	10.684	14.810	11.697	15.230	32.051	26.427	24.402	26.207	
Re max.	13091	37.532	37.223	44.427	56.392	74.785	74.109	82.912	93.123	

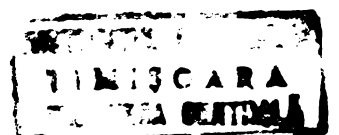
Valorile lui  $\Sigma$  din societ tabel au fost introduse în diagrama como rotivă din Fig. nr. 11

ția coeficienților de pierdere în funcție de acest raport.

Se menționează că s-a ținut seamă de deosebirea constructivă dintre robinetul-cep sovietic indicat în [23] și robinetul-cep de construcție românească I 2221-53 SA, luându-se în considerare în plus existența suplimentară existentă la robinetul românesc (ig.nr. 15), între secțiunea conductei de racord și secțiunea de trecere variabilă a cepului robinetului. S-a notat raportul corespunzător al secțiunilor ( $F_{\alpha} / F_{tot}$ )'.

Pentru rezultatele obținute în laborator, <sup>TABEL Nr 54</sup> datele se înregistrează în diagrama din ig.nr. 16 sub forma unor dreptunghiuri înscrise, s-au înscris și valorile minime și maxime ale numărului  $N_0$  pentru care s-au obținut valorile corespunzătoare ale lui  $\gamma'$ .

La diagramă se poate observa o bună concordanță a valorilor lui  $\gamma'$ , cu excepția zonelor de valori mari ( $\gamma > 30$ ) sau foarte mici ( $\gamma < 1$ ) ale coeficientului de pierdere.



**TABELA Nr. 54**

pentru robinetul-cep, cu compararea rezultatelor din lucrare al din 23

$\frac{f_{\alpha}}{f_{tot}}$	1	0,11	0,65	0,57	0,50	0,35	0,124	0,056
$(\frac{f_{\alpha}}{f_{tot}})'$	0,732	0,593	0,476	0,417	0,356	0,256	0,09	0,041
$\Sigma$	1,69	2,85	5,3	11,9	15,9	29,1	56,1	74,0
	2,04	3,17	6,69	15,3	17,1	34,6	58,3	77,6
no min.	21.529	18.535	18.572	9.299	14.481	9.605	7.932	12.798
no max.	71.055	64.565	49.208	41.438	34.399	24.590	20.225	17.388
$\frac{f_{\alpha}}{f_{tot}}$	0,93	0,85	0,59	0,52	0,35	0,19	0,11	0
$\Sigma$	0,05	0,31	1,04	6,15	20,7	95,3	275	∞

Valori obținute în  
lucrări

[3]  
Bpca

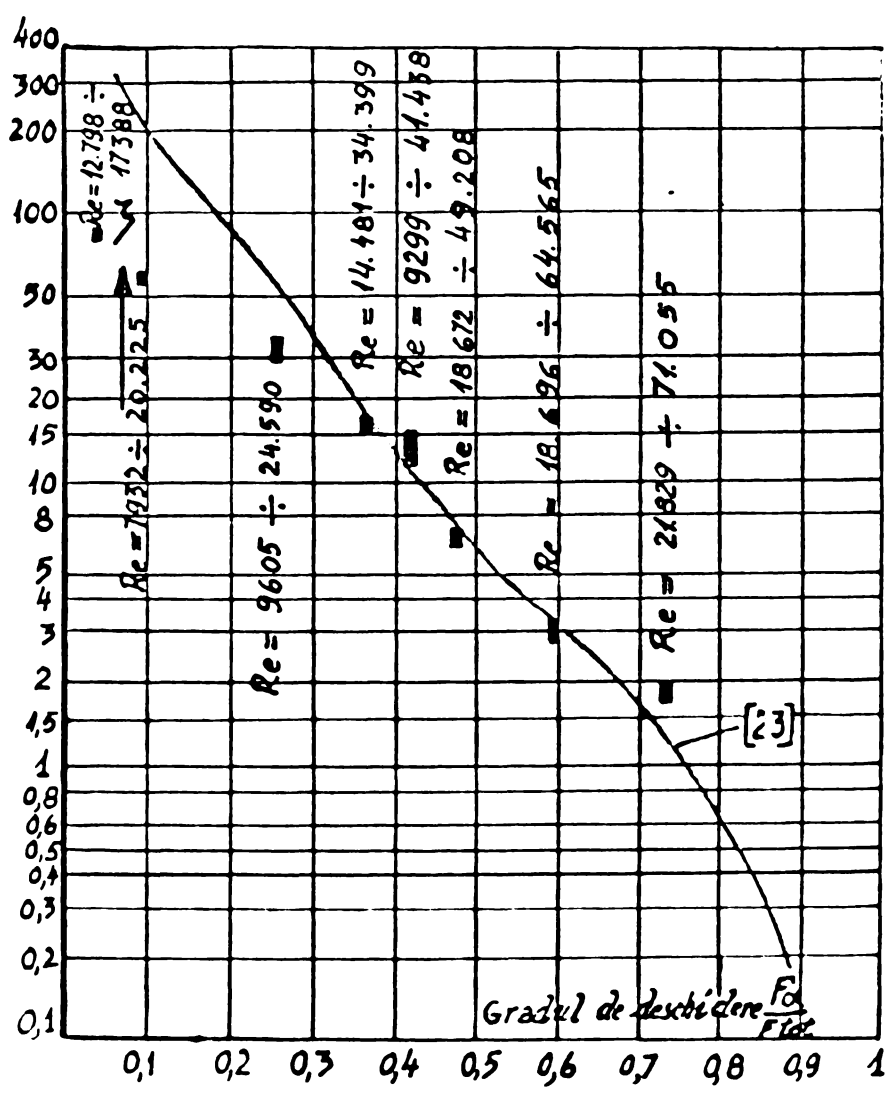


Fig. Nr 16

■ Valori obținute în laborator



## II. DETALIILE ASURĂRII MĂSURĂRIILOR COMPARATIVE BENEFICIARE ÎN REGIM DE CURGERE PERMANENT

Așa cum s-a arătat în cap.3 și 4 din teză, pentru verificarea rezultatelor obținute în determinarea coeficientului prin aplicarea regimului nepermanent, la fiecare serie de determinări corespunzătoare unui "grad de deschidere" a rezistenței locale, s-au efectuat și câte 5-7 măsurători prin metoda clasică a curgerii în regim permanent. Pentru aceasta, rezistența locală studiată a fost lăsată exact în poziția rămasă de la ultima măsurătoare efectuată în regim nepermanent (rezistența locală nu a fost nici măcar atinsă) și imediat s-a trecut în continuare la efectuarea măsurătorilor în regimul permanent. S-a deschis apoi vana  $R_a$  (13) din Fig.3, ceea ce a făcut să curgă prin conducta de aducțiune (12) și distribuitorul ei (14), lichidul (apă) în recipientul  $R_1$ . Apa venea de la un rezervor cu nivel constant (prevăzut cu un dispozitiv de "prea plin") situat pe acoperișul laboratorului hidrotehnic. Ulterior s-a deschis și robinetul de golire  $R_g$  (5), Fig.3, montat la baza recipientului  $R_2$  și, prin varierea coordonată a gradelor de deschidere a robinetelor  $R_a$  și  $R_g$  (ce către experimenter și ajutorul său), s-au obținut diferite debite de curgere constante prin conducta de legătură  $A_1A_2$ , respectiv prin rezistența locală studiată. Pentru fiecare din aceste debite (5-7 debite diferite), s-a așteptat stabilizarea nivelurilor lichidului în cele patru tuburi piezometrice  $T_I$ ,  $T_{II}$ ,  $T_{III}$ ,  $T_{IV}$  racordate la prizele piezometrice I, II, III, IV (Fig.3,6) ceea ce a durat între 49-70 minute la fiecare măsurătoare.

Se menționează că în tot acest timp, pompa de alimentare a rezervorului de pe acoperișul laboratorului a funcționat, pentru menținerea constantă a nivelului din acel rezervor.

La sfârșitul fiecărei perioade de stabilizare a nivelului apei în tuburile piezometrice, s-a făcut măsurătoarea debitului ce trecea prin rezistența locală și citirile celor patru înălțimi piezometrice. În acest scop s-a colectat la robinetul  $R_g$ , într-un vas de tablă paralelipipedic confecționat special în acest scop, având dimensiunile de 260 x 340 x 400 mm (capacitate de cea 35 litri).

Acest vas colector transportabil, era agățat de fiecare

dăți într-un canal de beton de scurgere existent în laborator în apropierea recipientului  $R_{20}$ , astfel încât nivelul superior al vasului să aflu cu oca 15 cm mai jos decât nivelul robinetului de golire  $R_g$ . Legătura dintre gura de ieșire a robinetului  $R_g$  și vasul colector era făcută printr-o țevă de diametru mare (80 mm), înclinată spre vîs. Durata colectării lichidului a variat între 40 secunde (la debitul cel mai mare) și 15 secunde (la debitul cel mai mic). Începutul și sfîrșitul ei s-a făcut prin eliberarea sau intreruperea bruscă a vanei fluide libere care cădea în vasul colector, cu ajutorul unei buclăți de tablă de forță adecvată; operație executată chiar de autorul lucrării, în timp ce ajutorul său pornea sau oprea cronometrul (de precizie 1/10 secunde) care înregistra durata umplerii vasului.

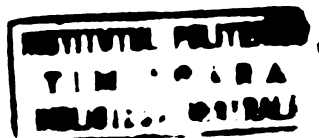
Cantitatea de lichid colectat a fost măsurată cu ajutorul mai multor vase etalonate de diferite capacități după care s-a determinat debitul curgerii.

Cînd totalitatea operațiilor la o probă nu decurge în bune condițiuni sau cînd există îndoieli sau bănuieli cu citirile sau măsurătorile ar prezenta erori, ele s-au repetate de la început. La fiecare măsurătoare se nota și temperatura lichidului pe lângă celelalte elemente ale curgerii.

Cu datele astfel obținute se calculează apoi valoarea coeficientului corespunzătoare și rîndul de scindă dintre tuburile piezometrice  $T_I$  și  $T_{IV}$ , prin aplicarea teoremei lui Bernoulli, așa cum este indicat la pag. 52-54 din teză. Se dau mai departe două exemple de calcul, <sup>Tab. 55 și 56</sup> una pentru robinetul-cop  $d = 3/4"$  și una pentru vana cu obturator disc,  $d = 3/4"$ .

Compararea valorilor coeficienților  $\zeta$  cu cele obținute prin metoda regimului nepermanent se poate face pentru aceste exemple, utilizînd tabelele Nr.13 și Nr.22 din teză. Compararea arată că între rezultatele obținute prin cele două metode, diferențele nu depășesc, nici la valorile singulare, 3%.

348.609/B  
106 C



**ANALISA SAMPLING**

Robinet-cep.  $\phi = 3/4"$ , Buncul de descifare  $\alpha = 50^\circ$

Br. let. crt. ora	Tab I H <sub>1</sub>	Tab II H <sub>2</sub>	Tab III H <sub>3</sub>	Tab IV H <sub>4</sub>	Volumele colectate	Viteza de curgere	Temperatura	Coeficient	Obs.
					litri / s	m/s	°C		
1. 10-IV.76									
2. 11 h 10'	2777,5	2202,3	558	558	21,854	1,034	1,7195	14	30,56
3. 12 h 05'	2620	2581	392	380	24,984	1,183	2,2934	14	31,16
4. 12 h 50'	3049	2918	191	175	28,092	1,329	2,874	14	30,85
5. 13 h 50'	2959	2859	532	518	25,746	1,218	2,451	14	31,25
6. 14 h 45'	2933	2771	543	535	25,438	1,204	2,298	14	29,96
7. 15 h 40'	2192	2151	1544	1539	21,520	0,611	0,553	14	32,95
8. 16 h 55'	2100	2075	1531	1527	20,94	0,1932	0,573	14	36,12



**CAP. III. ANALIZA COMPARATIVA A VALORILOR COEFICIENTILOR DE PIERDERI SI REZISTENTE LOCALE LA CURGEREA DE TRANZITIE SI TURBULENT PREPĂTRATIE, PENTRU URMAŢOARELE REZISTENŢE LOCALE REGLABILE**

La laborator au fost determinate așa cum s-a mai arătat, coeficienții de pierderi  $\zeta$ , în domeniile regimului de curgere de tranziție și turbulent prepătreatic, pentru următoarele rezistențe locale reglabile :

1. Robinet-cep cu di metrul nominal  $\varnothing = 3/4"$ , normalizat NI 2221-63 CA, foto 3,4 pag.57 din teză;
2. Vană cu obturatorul în formă de disc cu  $\varnothing = 3/4"$ , normalizată NI 524-3, foto 5-8, pag.58-59 din teză;
3. Robinet-cep cu  $\varnothing = 1/2"$ , normalizat NI 2261-63 CA, foto 3,4 pag.57 din teză.

A patra rezistență locală studiată, filtrul de motorină CARBIL Brașov, tip 46 seria 274/1975, nu era reglabilă având o singură stare (poziție) de funcționare.

Pentru robinetul-cep  $\varnothing = 3/4"$  diagramele din lucrare D 10 - D 18, în număr de 9, au fost concentrate în diagrama (concentratoare) din Fig.nr. 17.

Pentru vana cu obturatorul disc  $\varnothing = 3/4"$ , diagramele D 20 - D 34, în număr de 15, au fost concentrate în diagrama (concentratoare) din Fig.nr. 18.

Pentru robinetul-cep  $\varnothing = 1/2"$ , diagramele D 40 - D 46, în număr de 7, au fost concentrate în Fig. nr. 19.

Pentru toate diagramele concentratoare s-au utilizat pentru axele lui  $\zeta$  și Re scări logaritmice adecvate domeniului foarte larg de variație al valorii coeficienților de pierderi, cu gradul de deschidere al rezistențelor respective.

S-a arătat în lucrare că, din cauza condițiilor obiective de lucru existente în laborator, domeniul curgerii turbulent pătratice nu a putut fi atins pentru nici una din rezistențele locale studiate; din aceleași cauze, valoarea maximă a numărului Re ce a putut fi realizată a fost de numai 93.123 (cazul vanei cu obturator disc, la viteza de curgere  $V = 4,824$  m/s).

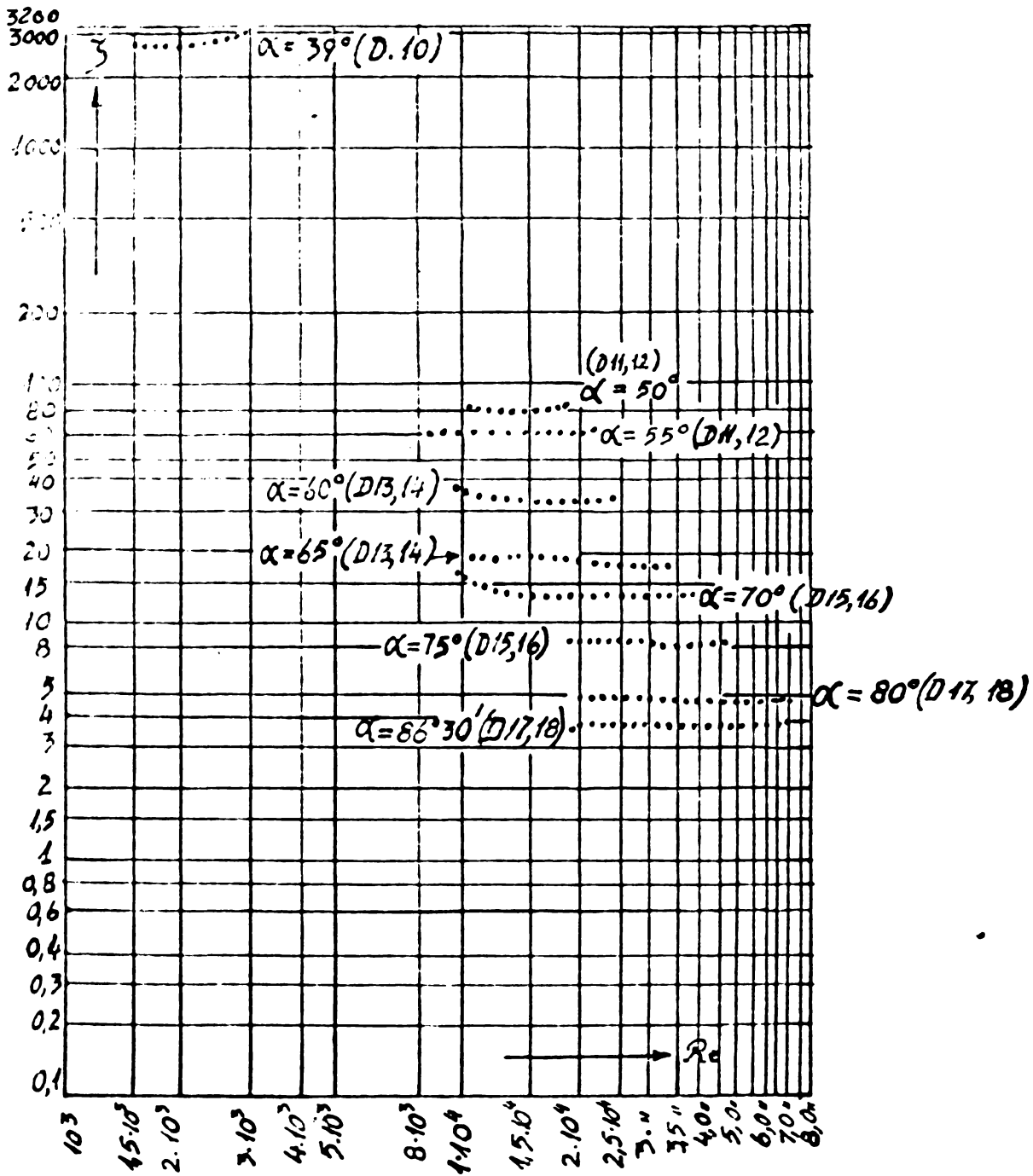
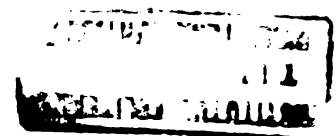


Fig. Nr. 17 Diagrama concentratoare a coefic. de pierdere  $\zeta$  nr. robinet- $\alpha$ l- $\zeta$ ep  $d = 3/4''$ .



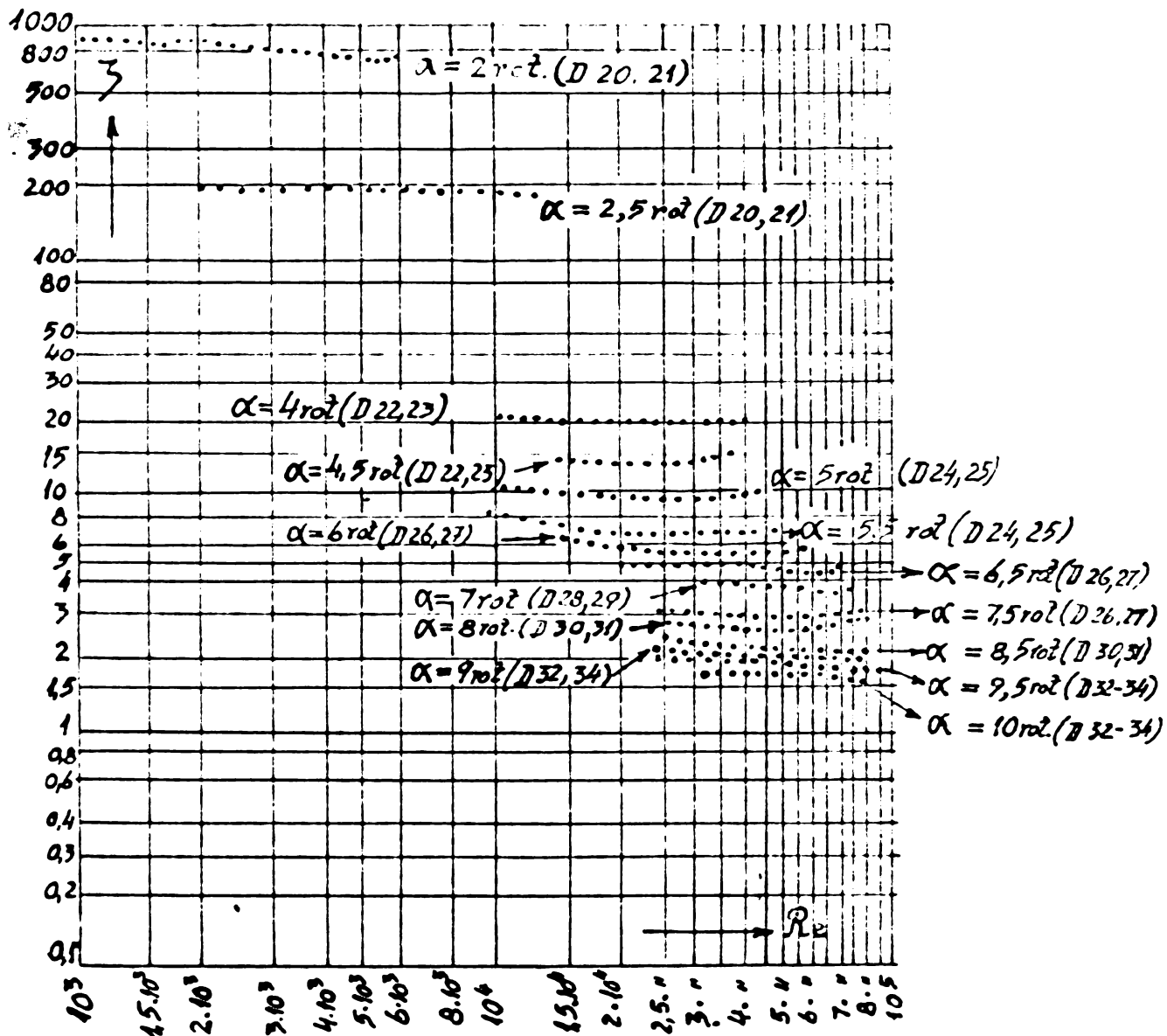


Fig. Nr 18 Diagrama concentratoare a coeficientului

de pierderi  $\xi$  pînă la vîrta cu obturator - disc

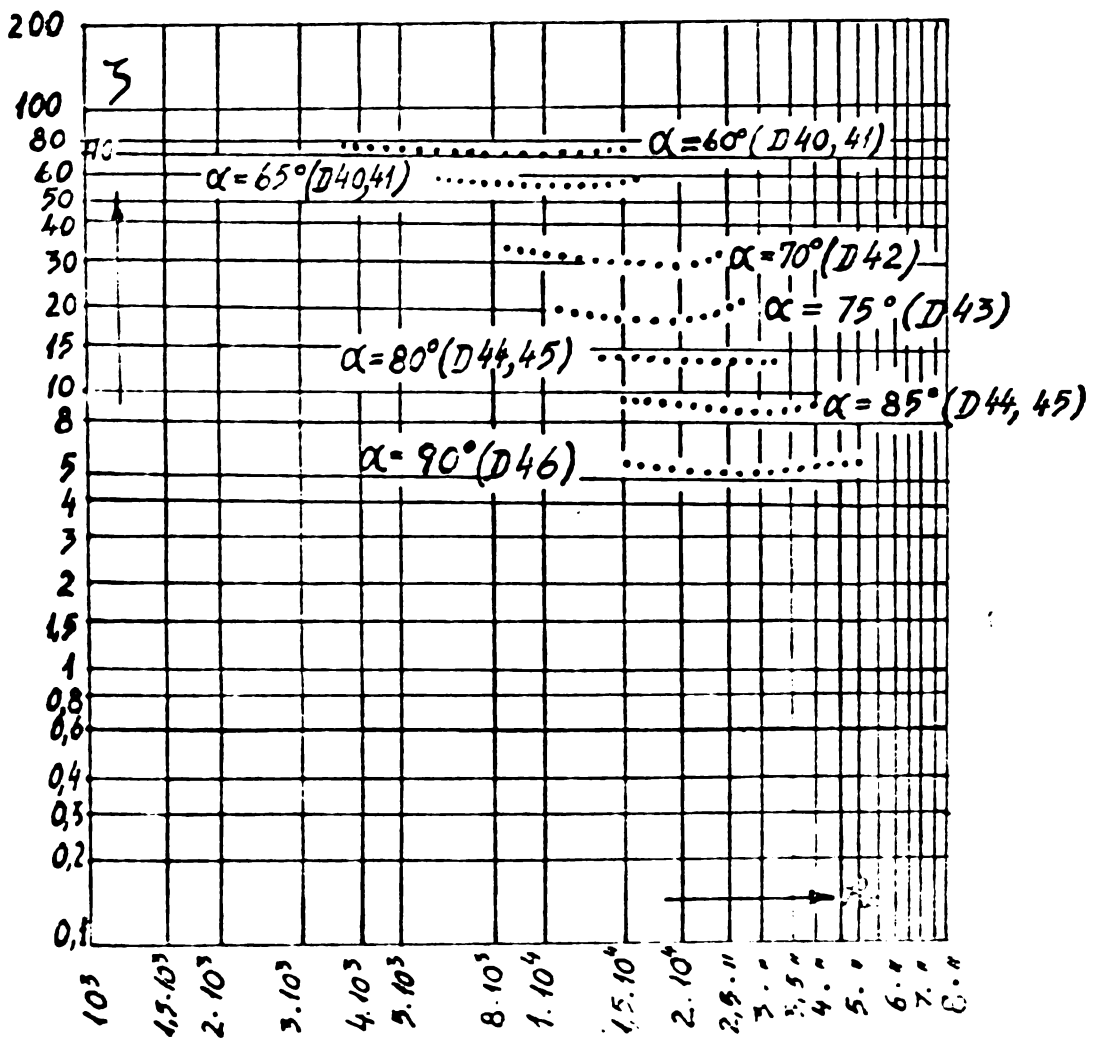
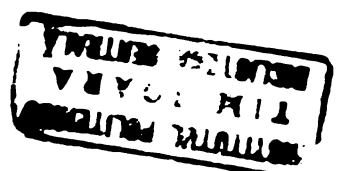


Fig. Nr. 19 Diagrama concentrației coefic  
de plerieri  $\xi$  pt. robinetul-cep,  $\phi = 1/2''$ .





Regimul de curgere de tranziție și de turbulență pre-  
oțtratică la rezistențele locale de tipul celor studiate în  
lucrarea de față, a fost puțin studiat în literatura de specia-  
litate pe care am avut posibilitatea să o cercetăm.

Nici în lucrarea de bază [23] (Idelcik I.L., Spravo-  
cnik po gidravliceskim soprotivleniam, Moskva, Mashinostroie-  
nie 1975) nu sînt date, pentru aceste tipuri de rezistențe lo-  
cale, diagrame de variație ale coeficienților  $\zeta$  cu  $Re$  deși  
sînt date asemenea diagrame pentru cîteva alte tipuri de rezis-  
tențe locale, așa cum s-a arătat în cap.I din această anexă 2.

În lucrarea Frenkel N.E., Gidrovlika, Moskva-Leningrad,  
1956, este studiată mai în detaliu dependența coeficientului de  
pierderi  $\zeta$  de numărul  $Re$ , pentru cîteva tipuri de robinete și  
vane între care și robinetul-cep și vane cu obturator plan (de-  
numită vană simplă).

După Frenkel se pot distinge cinci tipuri de relații  
între  $\zeta$  și  $Re$  sau cinci zone :

Zona I, în care curgerea lichidului este laminară și  
relația este de forma  $\zeta = \frac{A}{Re}$  în care  $A$  este un coefi-  
cient care depinde de atât de geometria interioară a robinetu-  
lui, ventilului, vanei etc. cît și de dimensiunile nominale ale  
acestora.

Zona II, în care curgerea în conductele de record ale  
rezistenței locale este laminară dar, în interiorul cornului a-  
cortea și pe o distanță carecarea spre oval, ea este turbulentă.  
În acest caz expresia lui  $\zeta$  este destul de complicată și se  
poate lua în unele cazuri  $\zeta = \frac{B}{Re^x}$ . Pentru o vană simplă se  
poate lua  $x = 0,27$  (Frenkel).

Zona III în care și în conductă curgerea devine turbu-  
lentă, aflîndu-se în regimul de tranziție. În acest caz, relația  
se poate scrie  $\zeta = \frac{C}{Re^{0,53}}$

Zona IV în care curgerea este turbulentă peste tot dar  
cu numere  $Re$  nu prea mari. În această zonă,  $\zeta$  mai prezintă o  
slabă dependență de  $Re$ .

Zona V, în care curgerea este turbulent pătatică și  
nu mai depinde de  $Re$ ,  $\zeta = \text{const.}$

După Frenkel, se dau mai jos, valorile coeficienților A, B, C din relațiile de mai sus, pentru patru tipuri de robinete și vane.

Denumirea armăturii	Diametrul nominal în mm	A	B	C
	27	4950	88	555
Robinet cu cep	41	3020	84	524
	53	1778	50	369
Ventil cu supapă oblică	53	889		136
	75	960		-
Vană simplă	53	400		59
	105	347		-
Robinet cu ventil	53	177		59

După cum se vede și din aceste date există diferențe foarte mari între valorile coeficienților A, B, C, <sup>și pe orizont și a pe vertic</sup> chiar pentru același tip constructiv de robinet sau vană, în funcție de diametrul nominal al acestora, rezultă <sup>de</sup> diferențe mari și pentru  $\zeta$  !

Se subliniază de asemenea că valorile coeficientului  $\zeta$  sînt valabile numai pentru tipul de rezistență studiat și că ei pot fi utilizați prin asimilare, numai pentru calcule orientative. La nevoie, pentru lucrări sau instalații importante, ei trebuie să fie determinați în laborator.

Revenind la diagrama concentratoare din fig.nr. 67/8/19 este de observat că, dată fiind îngustimea domeniului de variație al numărului Re, ele nu permit deducerea de concluzii noi, în afara celor cunoscute. Este de remarcă însă că scopul lucrării de față nu a fost acela de a face un studiu asupra variației coeficienților de pierderi pentru diferite tipuri de rezistențe locale, ci de a arăta că metoda regimului de curgere nepermanent, pentru determinare a coeficienților de pierderi este posibilă și ea dă, practic, aceleași valori ca și metoda cunoscută a regimului permanent; în plus ea are anumite avantaje

importante față de aceea din urmă (Cap.7). Această metodă oferă însă cercetărilor posibilitatea studierii rapide și complete a oricărui tip de rezistență locală, realizarea de studii exhaustive, din care vor putea rezulta și concluzii noi asupra dependenței funcționale dintre coeficientul de pierderi  $\zeta$  și domeniul de curgere ( $Re$ ) în care urmează să lucreze rezistența locală studiată.