

CERCETAREA PROPRIETĂȚILOR CHERAMZITOBETONULUI ÎN FUNCȚIE DE CARACTERISTICILE STRUCTURALE A BETONULUI

Aurelian RUBLICEANU, Elena MANȚUC

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: În articolul dat sunt prezentate rezultatele cercetărilor proprietăților cheramzitobetonului. S-a arătat că consumul de ciment și raportul A/C obișnuit nu pot echivalenț caracteriza proprietățile betonului și confirmă necesitatea studierii proprietăților cheramzitobetonului în funcția caracteristicilor structurale a betonului C și W care concomitent evidențiază calitatea și cantitatea pietrei de ciment în beton. S-a stabilit că rezistența la compresiune și densitatea aparentă are legătură funcțională cu C și W și caracter direct proporțional. S-a arătat posibilitatea de a obține pe baza cheramzitului local betoane ușoare constructive de clasa B15 (marca 200) și mai mare folosind cheramzit cu mărimea granulelor 5-10, 10-20 mm. S-a stabilit că cheramzitobetonul preparat cu nisip de cheramzit cedează neînsemnat în comparație cu rezistența betonului cu nisip cuarțos, dar densitatea aparentă se reduce pînă la 600 kg/m^3 .

Cuvinte cheie: ciment, cheramzit, proprietăți, densitate, cheramzitobeton, nisip, pietriș.

Pentru determinarea schimbărilor generale a rezistenței la compresiune și a densității aparente a cheramzitobetonului în funcție de caracteristicile structurale a betonului [1,2] sub care se înțelege:

- concentrația volumetrică a pietrei (pastei) de ciment în beton (C-caracteristica cantitativă);
- raportul real apă-ciment a pietrei (pastei) de ciment în beton (W-caracteristica calitativă) e necesar de cercetat amestecuri de beton, care cuprind tot domeniu de existență a cheramzitobetonului pe bază de ciment.

În calitate de agregate pentru cercetare au fost folosite: pietrișul de cheramzit a uzinii din Chișinău de mărimi 5-10, 10-20, 20-40 mm; nisip cuarțos din cariera Mălăiești și nisip de cheramzit obținut după ciuruirea cheramzitului. În calitate de liant s-a folosit ciment portland M 500 a uzinii din Rîbnița.

Raportul apă-ciment a pietrei (pastei) de ciment în amestecuri de beton s-a schimbat de la $W = 0,23$ (raportul A/C minimal, care corespunde capacității hidroscopice maxime a cimentului folosit) pînă la $W = 0,43$ (raportul A/C limită, care caracterizează capacitatea maximală de reținere a apei cimentului) cu scara de 0,1 (deci $W = 0,23; 0,39; 0,43$).

Pentru obținerea betonului de structură unită, concentrația volumetrică a pietrei de ciment în beton a variat de la $C = 0,2$ (valoarea minimală a concentrației pietrei de ciment, care este egală cu volumul de goluri a amestecului de agregate mari și mici) pînă la 1 (piatra de ciment).

Totodată, luînd în considerație interesul producătorilor în betoane cu densitatea aparentă pînă la 1000 kg/m^3 , au fost preparate betoane cu concentrația volumetrică a pietrei de ciment egală de 0,15 (deci $C = 0,15; 0,2; 0,3; 0,4; 0,6; 1,0$). Raportul dintre volumul agregatelor mari și mici în amestecuri a fost stabil.

Pentru încercări au fost preparate probe sub formă de cub de dimensiuni $10 \times 10 \times 10 \text{ cm}$, cu excepție pentru betoane cu agregate mari (cheramzit fr. 20-40 mm) pentru care s-au preparat probe – cilindru cu $d=h = 15 \text{ cm}$.

Încercarea probelor a fost efectuată la vârste de 28 zile de păstrare în condiții normale de întărire conform cerințelor documentelor normative.

Prepararea probelor și încercarea lor s-au efectuat după metode standardizate. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 1.

Cum era de așteptat, cu majorarea raportului apă:ciment real (W) în piatra de ciment de la $W = 0,23$ pînă la $W = 0,43$ și în caz că $C=\text{const.}$, rezistența la compresiune și densitatea aparentă a betonului scade, indiferent de tipul agregatelor folosite, conform diagramelor din figura 1 și 2.

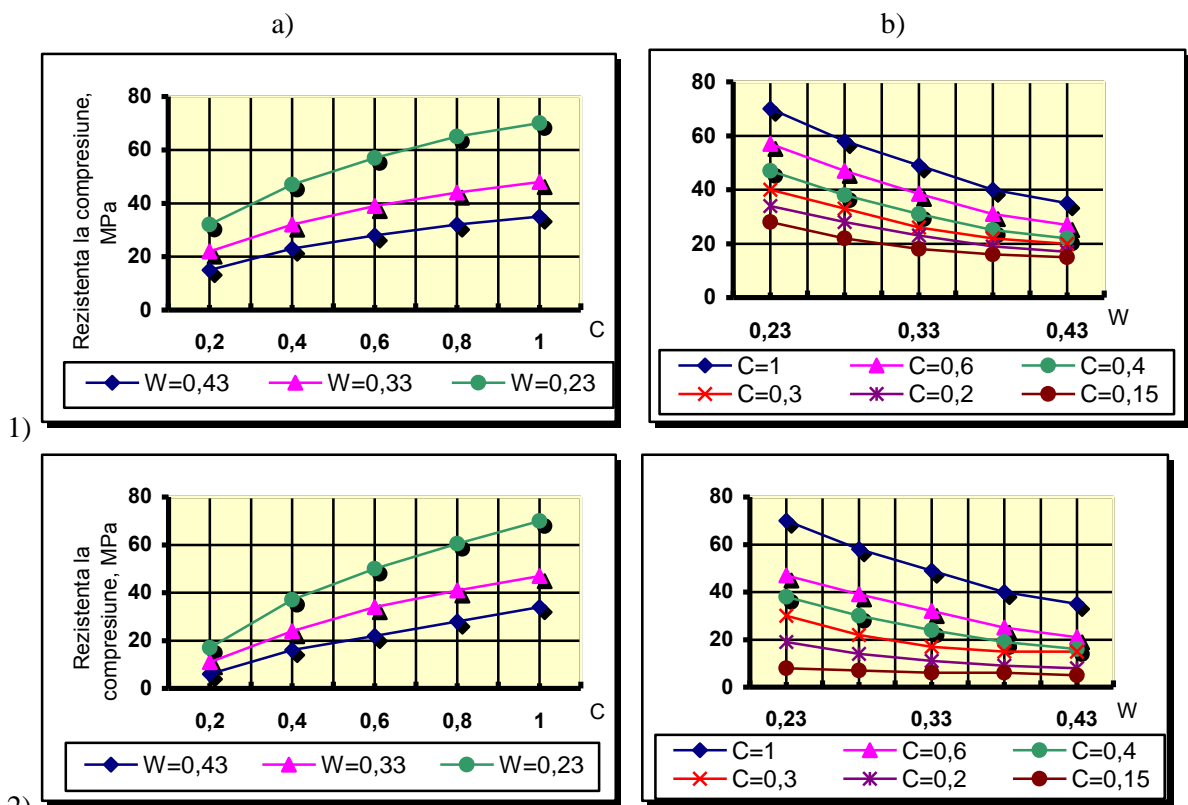


Figura 1. Rezistența la compresiune a cheramzitobetonului cu 1) fr. 5-10+nisip cuarțos și 2) fr. 5-10+nisip de cheramzit, în funcție de C și W

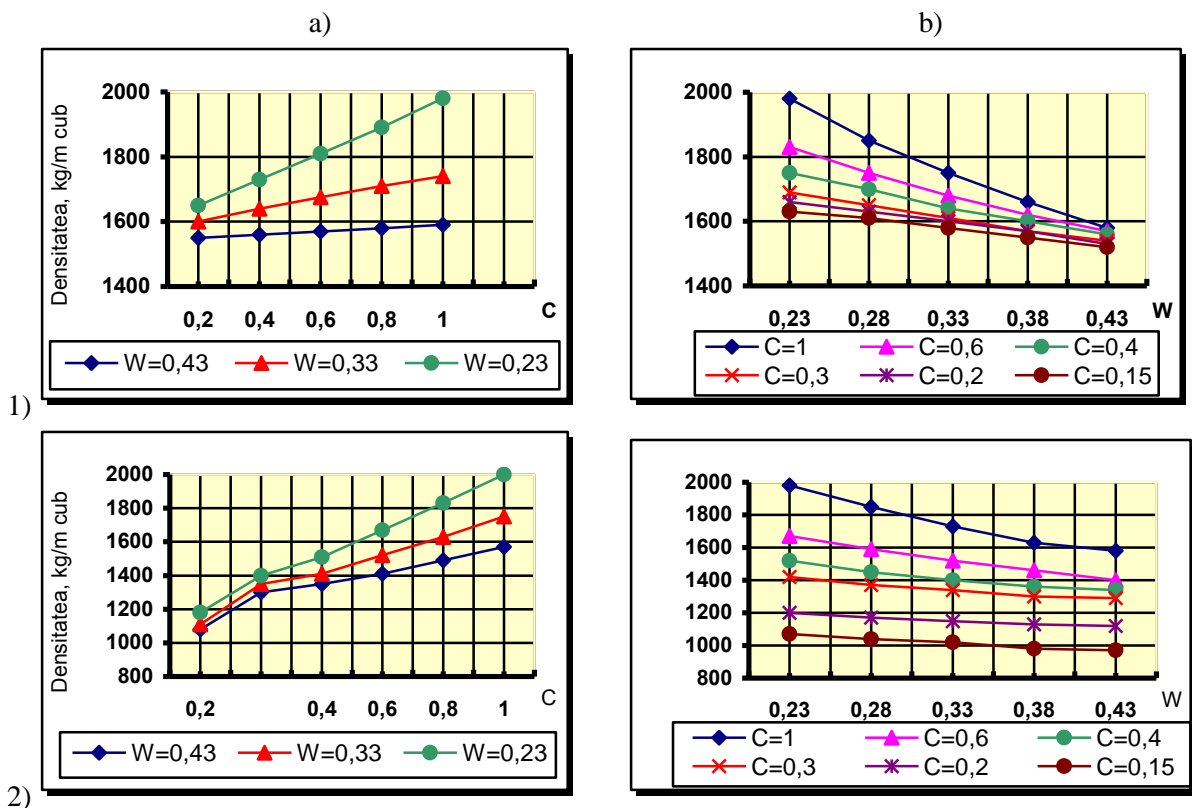


Figura 2. Dependența densității cheramzitobetonului cu 1) fr. 5-10+nisip cuarțos și 2) 5-10 +nisip de cheramzit, în funcție de C și W

Respectiv, pentru toate betoanele, o dată cu mărirea concentrației volumetrica a pietrei de ciment (C) în beton de la C = 0,15 pînă la 1,0 rezistența la compresiune și densitatea aparentă se mărește.

Cea mai mare rezistență are piatra de ciment ($C = 1$) – cea mai mică rezistență o au betoanele în care $C = 0,15$.

Sporirea rezistenței pentru betoane de structură unită în funcție de concentrația pietrei de ciment (C) are caracter direct proporțional, ce se lămurește prin micșorarea conținutului volumului de cheramzit în beton, care este componenta cea mai slabă după rezistență și totodată prin aceea că cheramzitul are aderență bună cu piatra de ciment.

Totodată, s-a stabilit posibilitatea de a obține pe baza cheramzitelui local, betoane constructive de clasa B 15 (marca 200) și mai mare folosind cheramzit de mărimea granulelor 5-10 și 10-20 mm.

S-a observat, că betoanele preparate cu nisip de cheramzit (de la ciuruire) cu concentrația pietrei de ciment $C = 0,15 - 0,2$, se caracterizează cu rezistența la compresiune și densitatea aparentă în stare uscată mai redusă și în acest domeniu aceste proprietăți nu au caracter proporțional.

Abateri mai mari o au betoanele preparate cu granule de mărime 5-10 mm, iar cu mărirea diametrului granulelor aceste abateri se micșorează.

Cauza principală a efectului indicat este conținutul ridicat în nisipul de cheramzit a particulelor cu diametru mare, ($d > 2,5-5 = 46,8\%$, $d > 1,25-5 = 25,4\%$ și $M_g = 4,03$) ce duce la majorarea volumului de goluri în amestecul de agregate și prin aceasta practic se obține beton macroporos, și apare posibilitatea de a obține beton cu densitatea aparentă $\rho \leq 1000 \text{ kg/m}^3$. folosind în calitate de agregat mărunt – nisip cuarțos și cheramzit de fr. 5-10, 10-20 mm în condiții de laborator s-a obținut beton de clasa B 22,5 (marca 300), și în unele cazuri cu rezistența de 40 MPa (cu consumul de ciment 600-700 kg/m^3).

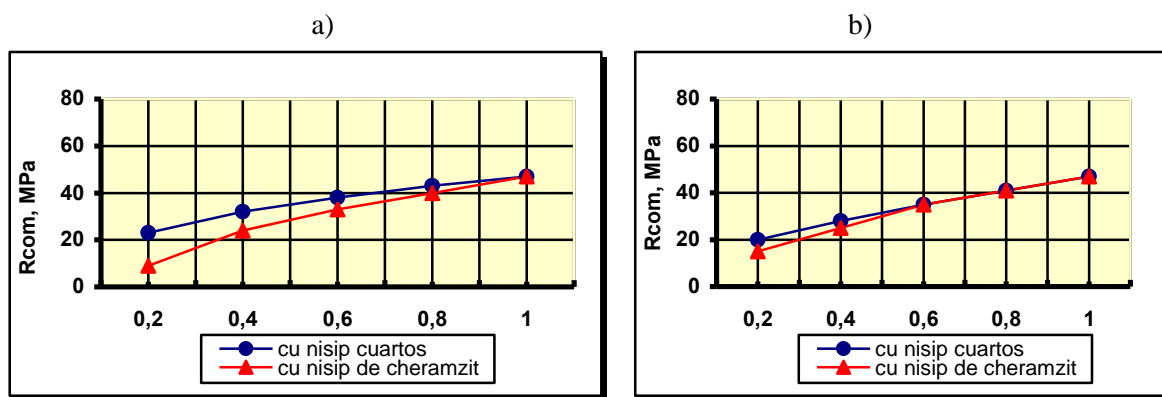


Figura 3. 1) Dependența rezistenței la compresiune a cheramzitobetonului (a) cu fracția 5-10 mm; b) cu cheramzit de fr. 10-20 mm) în funcție de concentrația volumetrică a pietrei de ciment în beton cu raportul apă:ciment $W=0,34$

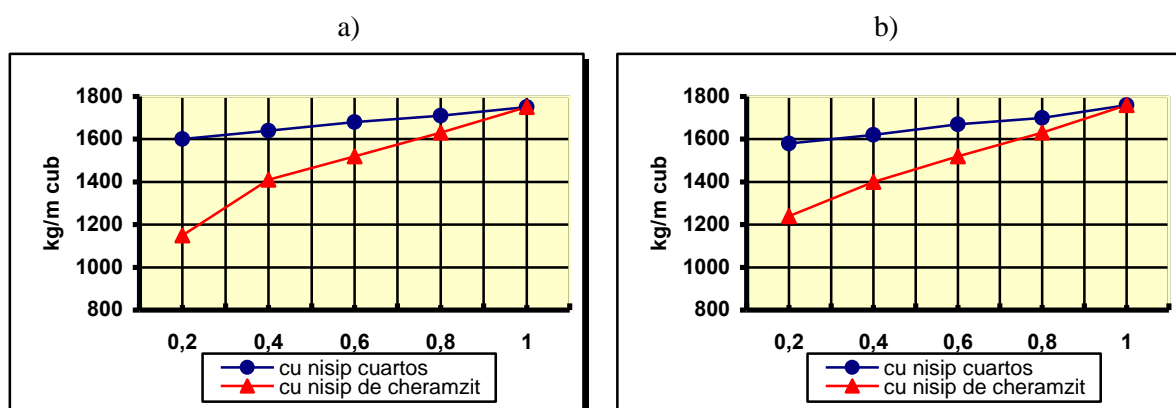


Figura 3. 2) Dependența densității cheramzitobetonului (a) cu fracția 5-10 mm; b) 10-20 mm) în funcție de concentrația volumetrică a pietrei de ciment în beton cu raportul apă:ciment $W=0,34$

Studiind influența nisipului de cheramzit ușor și nisipului cuarțos greu asupra rezistenței și densității, putem constata că în domeniu betoanelor de structură unită rezistența cheramzitobetonului cu nisip ușor cedează neînsemnat în comparație cu betonul cu nisip cuarțos, dar densitatea aparentă se reduce cu 200-600 kg/m^3 (figura 3).

Totodată, cercetările efectuate au arătat că prin același consum de ciment sau același raport A/C se poate obține cheramzitobetoane cu diferențe mari de proprietăți, ce confirmă necesitatea de studiere a proprietăților betonului (mai ales cu agregate poroase) numai în funcție de caracteristicile structurale a lor (C și W_b) conform figurei 4 (a,b).

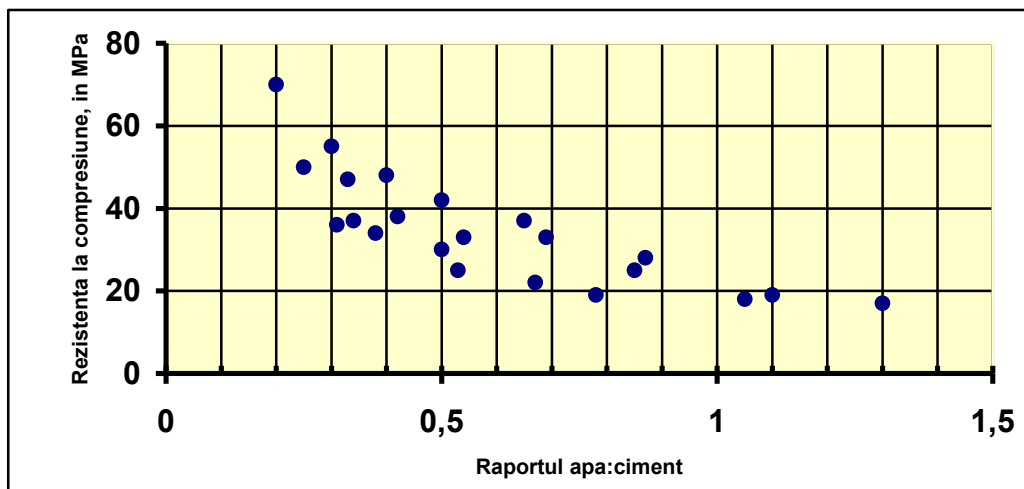


Figura 4. a) Dependența rezistenței cheramzitobetonului în funcție de raportul A/C (fr. 5-10 +nisip cuarțos)

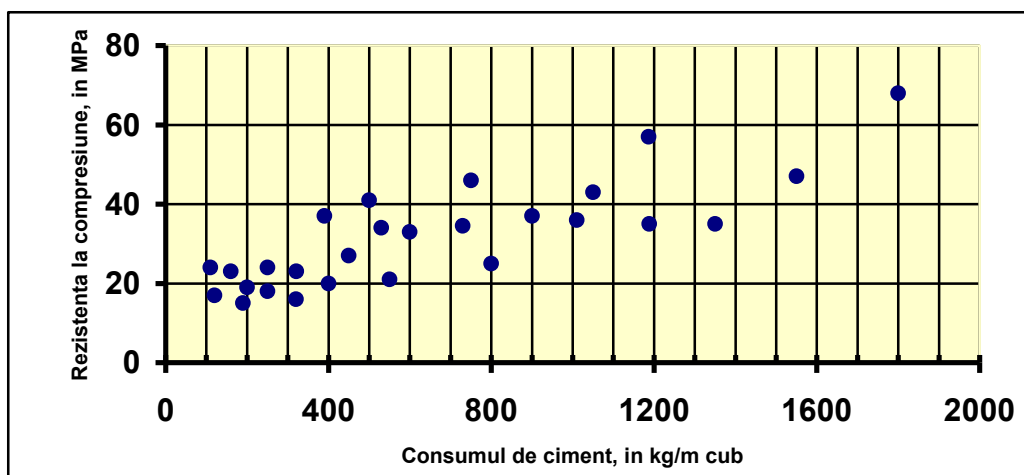


Figura 4. b) Dependența rezistenței cheramzitobetonului în funcție de consumul de ciment (fr. 5-10 +nisip cuarțos)

Bibliografie

1. Баженов Ю. М., Горчаков Г. И., Алимов Л.А., Воронин В.В. Структурные характеристики бетонов. "Бетон и железобетон" 1972 Nr.9, с 19-21
2. Gorciacov G. I., Alimov L.A., Voronin B.B., Achimov A.B. Determinarea necesarului de apă a agregatelor în beton, 1971. p. 45-47.

REZULTATELE ÎNCERCĂRILOR CHERAMZITOBETONULUI LA VÎRSTA DE 28 ZILE

Nr. ord.	Concentrația volumetrică a pietrei de ciment în beton (C)	Raportul A/C a pietrei de ciment în beton (W_b)	Rezistența la compresiune în MPa, a cheramzitobetonului cu cheramzit de fracțiune			Densitatea aparentă, în kg/m ³ a betonului de cheramzit de fracțiune		
			5-10 mm	10-20 mm	20-40 mm	5-10 mm	10-20 mm	20-40 mm
1.	0,15	0,23	80/282	121/235	77/149	1071/1636	1205/1596	1184/1543
2.	0,15	0,33	64/197	92/169	63/127	1035/1595	1100/1568	1150/1506
3.	0,15	0,43	47/162	73/127	42/87	972/1565	1085/1539	1149/1483
4.	0,2	0,23	112/317	226/261	122/165	1174/1650	1294/1630	1280/1559
5.	0,2	0,33	102/248	163/204	105/128	1129/1605	1257/1582	1249/1520
6.	0,2	0,43	71/176	105/162	69/96	1110/1570	1184/1550	1206/1490
7.	0,3	0,23	293/416	296/338	184/210	1431/1692	1441/1678	1360/1629
8.	0,3	0,33	214/261	216/235	143/166	1370/1625	1348/1619	1314/1550
9.	0,3	0,43	151/196	170/185	111/119	1305/1560	1276/1563	1246/1504
10.	0,4	0,23	408/485	321/374	219/262	1511/1746	1495/1724	1458/1658
11.	0,4	0,33	243/325	252/275	169/187	1412/1645	1385/1624	1346/1576
12.	0,4	0,43	160/221	218/195	120/124	1331/1584	1341/1565	1282/1504
13.	0,6	0,23	457/537	427/477	365/361	1694/1830	1665/1816	1656/1770
14.	0,6	0,33	316/368	336/296	233/256	1490/1685	1544/1665	1540/1613
15.	0,6	0,43	202/252	242/207	139/186	1405/1585	1410/1570	1362/1558
16.	1,0	0,23		692			1975	
17.	1,10	0,33		469			1800	
18.	0,0	0,43		349			1615	

*Notă: în numărător – indicile pentru betoane cu nisip de cheramzit
în numitor – indicile pentru betoane cu nisip cuarțos*