

О.Д. Дятлов

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ, МІНЕРАЛОГІЧНОГО СКЛАДУ І СТРУКТУРИ КАРБОНАТНО-КРЕМНЕЗЕМИСТИХ ПОРІД ПРИДНІСТРОВ'Я – ЦІННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Наведені результати експериментальних досліджень фізико-механічних властивостей, мінералогічного складу та структури карбонатно-кремнеземистих порід Придністров'я – цінної сировини для виробництва будівельних матеріалів.

У будівництві велике значення мають в'язучі речовини – цемент, вапно, гіпс, крупні і дрібні заповнювачі. Незважаючи на те, що виробництво в'язучих матеріалів з року в рік зростає, воно не задовольняє потреб будівництва, багато будов зазнають нестачі цементу та інших в'язучих. Місцева сировина для виготовлення в'язучих речовин використовується недостатньо.

Широкий розвиток виробництва бетонних і залізобетонних конструкцій та деталей потребує великої кількості крупних і дрібних заповнювачів, виробництво яких з кожним роком збільшується. Для важких бетонів як крупний заповнювач, звичайно, використовують щебені вивержених гірських порід (граніт, діабаз, багальт), що в більшості випадків мають порівняно однорідні міцності та інші фізико-механічні характеристики. На Україні гранітний щебінь є дефіцитним матеріалом. Доставка його на далеку відстань призводить до значного підвищення вартості будівництва (іноді це складає до 60 % вартості остону). Ось чому зараз дуже гостро стоїть питання про раціональне використання місцевих нерудних матеріалів для виробництва крупного заповнювача в бетонах, які дадуть можливість (а в деяких випадках і повністю) ліквідувати далекі перевози гранітного щебеню.

Багаторічними дослідженнями, проведеними науково-дослідними організаціями, доведено, що в ряді місць України можна одержувати гідравлічні в'язучі та добавки до цементів та вапна з місцевої сировини. При цьому виробництво їх вимагає невеликих капіталовкладень.

На території України є мергелі, вапняки, гіпси, діатоміти, мергелисті глини, карбонатно-кремнеземисті породи, шлаки доменні та котельні, вапнякові відходи цукрових заводів, золи бурого вугілля й торфу та інші види сировини, які можна застосувати для виробництва різноманітних будівельних матеріалів. Встановлено, що для одержання одних і тих же цементуючих новоутворень можуть бути використані як кремнеземисті компоненти різні вихідні матеріали – шлаки, попели, шлами і деякі гірські породи.

Таблиця 1

Характеристика родовищ карбонатно-кремнеземистих порід Придністров'я

№ п/п	№№ проб	№№ виходів	Родовища	Місцеположення родовища (відстань до найближчого населеного пункту чи залізничної станції)	Відомості про розробку
1-13	9, 27, 20-26, 31, 32, 19-23	1-13	Немийське-1	м. Могилів-Подільський (північна окраїна), 1 км на північний схід від одноіменної залізничної станції	Періодична розробка
14-16		1-3	Немийське-2	с. Немія (північно-західна окраїна), 4 км на північний захід від залізничної станції Могилів-Подільський	Не розроблене
17-19		1-3	Озаринецька гора	м. Могилів-Подільський (уклін р. Дерло), 2 км на схід від одноіменної залізничної станції	Не розроблене
23-25		1-3	Шаргородська гора	м. Могилів-Подільський (північна окраїна), 4 км від автотраси Могилів-Подільський-Вінниця	Не розроблене
26-28		1-3	Сулятицьке	с. Сулятицька, 2 км на північний схід від одноіменної залізничної станції	Не розроблене
29-31		1-3	Ізраїлівське	с. Ізраїлівка, 1 км на захід від одноіменної залізничної станції	Не розроблене
32-34		1-3	Бронницьке	с. Бронниця, біля автотраси Могилів-Подільський-Ямполь	Не розроблене
35-37		1-3	Довга гора	с. Немця (західна окраїна), біля телецентра	Не розроблене

Таблиця 2

Фізико-механічні характеристики карбонатно-кремнеземистих порід Придністров'я

№ п./п	Фізико-механічні характеристики	Родовища										Довга гора
		Немійське-1	Немійське-2	Озаринська гора	Лиса гора	Шаргородська гора	Сулятицьке	Ізраїловське	Браницьке			
1	Питома вага, кг/м ³	2220-2470	2380-2490	2300-2420	2480-2510	2390-2500	2370-2430	2380-2450	2280-2340			2320-2410
2	Об'ємна вага з природною вологістю, кг/м ³	1475-1770	1595-1760	1525-1710	2480-2510	1625-1745	1625-1740	1610-1680	1550-1620			1570-1630
3	Об'ємна вага в сухому стані, кг/м ³	1310-1520	1420-1530	1340-1450	1670-1755	1440-1530	1430-1510	1420-1470	1340-1380			1370-1410
4	Об'ємна вага в стані, насиченому водою, кг/м ³	1645-1985	1790-1960	1700-1875	1490-1560	1810-1950	1817-1940	1790-1890	1725-1790			1750-1915
5	Природна вологість, %	12,6-16,5	12,3-16,2	13,9-17,8	1865-1970	12,8-14,2	13,5-15,2	13,3-14,4	16,5-17,3			14,7-15,8
6	Водопоглинання, %	25,5-30,5	25,8-28,0	27,1-29,5	12,1-12,5	25,8-27,4	26,9-28,6	26,2-27,2	28,7-29,9			27,8-28,9
7	Присутність, %	37,7-41,0	37,8-40,8	40,0-41,7	25,1-26,3	38,8-39,8	37,9-39,7	40,0-40,3	41,0-41,2			40,5-41,9
8	Границя міцності при стиску з природною вологістю, кгс/см ²	29,8-110,2	69,9-108,4	46,2-77,5	37,9-39,9	75,5-106,1	65,1-87,4	76,5-82,9	39,2-52,3			51,6-72,0
9	Границя міцності при стиску в сухому стані, кгс/см ²	54,2-121,4	92,7-119,9	68,6-97,9	98,9-121,5	95,0-118,2	88,7-107,9	96,6-108,8	63,7-77,8			76,4-93,9
10	Границя міцності при стиску у водонасиченому стані, кгс/см ²	26,5-103,3	66,7-103,1	39,1-72,5	96,4-117,1	69,3-101,5	63,8-83,1	69,6-78,9	36,9-49,1			45,8-67,6
11	Границя міцності на згинання з природною вологістю, кгс/см ²	11,2-17,6	15,2-17,7	12,8-15,9	17,5-19,1	15,4-17,7	14,9-16,5	15,3-16,6	12,2-13,8			13,3-15,4
12	Границя міцності на згинання в сухому стані, кгс/см ²	18,6-24,7	22,3-27,8	20,0-22,8	24,2-25,6	22,5-24,6	21,9-23,4	22,4-23,3	19,5-20,9			20,5-21,9
13	Границя міцності на згинання у водонасиченому стані, кгс/см ²	9,2-14,6	12,5-14,7	10,5-12,9	14,2-15,4	12,6-14,7	12,1-13,3	12,6-13,4	10,1-11,3			10,9-12,5
14	Коефіцієнт розм'якшення	0,49-0,85	0,72-0,86	0,57-0,74	0,84-0,90	0,73-0,86	0,72-0,77	0,72-0,76	0,55-0,63			0,60-0,72
15	Теплопровідність, Вт/м·град.	0,35-0,58	0,47-0,58	0,40-0,52	0,56-0,60	0,50-0,58	0,48-0,58	0,50-0,53	0,38-0,45			0,43-0,48
16	Морозостійкість, циклів	6-15	12-15	6-12	12-15	12-15	9-12	9-12	6-9			9-12
17	Вогнетривкість, °С	1450-1500	1450-1500	1450-1500	1450-1500	1450-1500	1450-1500	1450-1500	1450-1500			1450-1500

Як показали дослідження, проведені в лабораторних і заводських умовах, в південно-західній частині України, в районі Придністров'я (табл. 1) цінною місцевою сировиною для виробництва в'язучих речовин (білого портландцементу, романцементу, гідралічного вапна, вапняно-кремнеземистого в'язучого), легких заповнювачів і безцементних легких комплексних бетонів, є карбонатно-кремнеземисті породи і відходи, отримані при добуванні їх.

Запаси карбонатно-кремнеземистих порід Придністров'я становлять десятки мільйонів кубічних метрів. Треба відмітити, що карбонатно-кремнеземисті породи Придністров'я ще не знайшли застосування як сировина для виробництва місцевих будівельних матеріалів із-за недостатньої їх вивченості.

За фізико-механічними властивостями (табл. 2) карбонатно-кремнеземисті породи досліджуваних родовищ Придністров'я значно відрізняються одна від одної. Значні коливання фізико-механічних характеристик карбонатно-кремнеземистих порід спостерігаються в межах одного родовища як за глибиною горизонту, так і за його площею.

Щільність карбонатно-кремнеземистих порід складає 2220–2510 кг/м³, об'ємна маса в сухому стані – 1310–1560 кг/м³, природна вологість – 12,1–17,8 %, пористість – 37,7–41,7 %, водопоглинання – 25,2–30,5 %, межа міцності при стиску в сухому стані – 18,6–25,6 кгс/см², коефіцієнт розм'якшення – 0,49–0,9, коефіцієнт теплопровідності – 0,35–0,6 Вт/м·град, морозостійкість – 6–15 циклів, вогнетривкість – 1450–1500° С. Карбонатно-кремнеземисті породи всіх родовищ Придністров'я при висушуванні збільшують свою міцність в середньому в 1,5 раза, а при насиченні водою міцність знижується до 20 % порівняно з міцністю в природному стані. Деякі різновидності карбонатно-кремнеземистих порід при насиченні водою повністю втрачають свою міцність, тобто розмокають у воді.

Характерна особливість карбонатно-кремнеземистих порід заключається в тому, що вони при довгому перебуванні в повітряно-сухих умовах значно збільшують свою міцність. Так, при дослідженні зразків породи, взятих із стін житлового будинку, побудованого більше ста років тому, виявилось, що межа міцності при стиску більшості зразків дорівнює 160–180 кгс/см², в той час як порода, яка взята із кар'єра і приблизно такого ж хімічного складу, має границю міцності при стиску 30–50 кгс/см².

Міцність і морозостійкість карбонатно-кремнеземистих порід може бути підвищена обробкою розчином розчинного скла, слабким розчином соляної кислоти, хлористого кальцію та іншими розчинами. Карбонатно-кремнеземисті породи, випалені при температурі 400–500° С, мають міцність більшу 200 кгс/см².

В результаті проведених досліджень встановлено, що фізико-механічні властивості карбонатно-кремнеземистих порід Придністров'я залежать від їх структури, мінералогічного і хімічного складів, вологості та інших властивостей.

За мінералогічним складом карбонатно-кремнеземисті породи Придністров'я в основному складаються із крипнокристалічного карбонату кальцію з розмірами окремих зерен менше 0,001 мм і тонко-дисперсної кремнистої аморфної речовини (опала). Загальна кількість карбонату кальцію в досліджених карбонатно-кремнеземистих породах складає 45–75 %, кремнистої речовини – 20–50 %. Крім крипнокристалічного кальциту і аморфного кремнезему (опала), в складі порід присутні зерна кварцю, польового шпату, слюди і глинистої речовини.

Петрографічними дослідженнями карбонатно-кремнеземистих порід Придністров'я встановлено три різновидності їх за кольором в залежності від відсоткового вмісту карбонату кальцію і кремнезему:

1. Світлі, які вміщують більше 70 % карбонату кальцію.
2. Світлосірі, які вміщують 60–70 % карбонату кальцію та 25–35 % кремнезему.
3. Темносірі, які вміщують більше 30 % кремнезему.

Структура Придністровських карбонатно-кремнеземистих порід – крипнокристалічна, текстура – масивна.

ДЯТЛОВ Олександр Дмитрович – кандидат технічних наук, доцент, працівник кафедри металорізальних верстатів і систем Житомирського інженерно-технологічного інституту.

Наукові інтереси:

– вивчення властивостей карбонатно-кремнеземистих порід Придністров'я з метою використання їх у промисловості будівельних матеріалів України.