



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

Кафедра технології будівельних виробів і
матеріалознавства

03-09-20

**Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт**

з дисципліни «В'язучі речовини»
для студентів спеціальності 192 «Будівництво та
цивільна інженерія»



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Рекомендовано науково-
методичною комісією за
спеціальністю
192 «Будівництво та
цивільна інженерія»
Спеціалізація «Технології
будівельних конструкцій,
виробів і матеріалів»
Протокол №3 від
26 грудня 2017р.

Рівне –2017



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу „В’язучі речовини” для студентів спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія". Спеціалізація «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»/Л.Й.Дворкін, Л.І.Ніхасва, Рівне: НУВГП, 2017 – 19 с.

Укладачі: Л. Й. Дворкін, д. т. н., професор, Л.І Ніхасва,
ст.викладач

Відповідальний за випуск Л. Й. Дворкін – завідувач кафедри технології будівельних виробів і матеріалознавства.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

© Дворкін Л.Й.,
НіхасваЛ.І., 2017

©НУВГП , 2017



ЗМІСТ

Передмова	4
Лабораторна робота №1. Встановити сортність гіпсового каменю (2 години). Контрольні питання	5
Лабораторна робота №2. Завдання а) Дослідити вплив регуляторів тужавлення на властивості будівельного гіпсу (2 год). Завдання б) Вплив умов твердіння на міцність гіпсу (2 год). Контрольні питання	7
Лабораторна робота №3. Визначити вплив кількості та температури води на процес гашення будівельного вапна, тонкості помелу та водовапняного відношення на швидкість гідратації, вплив добавок на процес гашення (2 години). Контрольні питання.	8
Лабораторна робота №4. Вивчення гідратного твердіння вапна. Контрольні питання.	11
Лабораторна робота №5. Дослідження впливу добавок на властивості цементу (8 годин). Контрольні питання.	13
Лабораторна робота №6. Визначення активності цементу прискореним методом (4 години). Контрольні питання	17



ПЕРЕДМОВА

Мета викладання навчальної дисципліни «В'яжучі речовини» – дати студентам необхідні знання з питань технології будівельних в'яжучих, їх властивостей і застосування у будівництві, сучасні методи дослідження в'яжучих речовин, сучасні уявлення про процеси тверднення та структуроутворення мінеральних в'яжучих матеріалів, основні закономірні, що визначають будівельно-технічні властивості мінеральних в'яжучих матеріалів, мінеральних в'яжучих матеріалів.

Методичні вказівки включають опис лабораторних робіт, що виконують студенти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» дисципліни «В'яжучі речовини» у 5 та 6 семестрах.

В результаті виконання лабораторних робіт студенти мають оволодіти базовими знаннями з в'яжучих речовин, набути навичок з вивчення основних властивостей матеріалів, методів дослідження в'яжучих речовин, сучасними уявленнями про процеси тверднення та структуроутворення.

Тематика лабораторних робіт тісно пов'язана з лекційним матеріалом, тому студентам під час підготовки до лабораторної роботи необхідно ґрунтовно вивчати відповідний теоретичний матеріал. Крім того, готуючись до лабораторної роботи, студенти мають ознайомитися з методичними вказівками, вивчити методики дослідження.

За результатами виконання кожної лабораторної роботи студенти готують звіт відповідно до вимог, які наведено в кінці вказівок до кожної роботи. Студент має подати викладачеві звіт та захистити його до наступного лабораторного заняття. Під час підготовки до захисту слід орієнтуватися на перелік контрольних запитань.



ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Встановити сортність гіпсового каменю (2 години).

Мета: оволодіти навичками визначення гігроскопічної та кристалізаційної вологи природного гіпсу.

Необхідне обладнання, матеріали: технічні та електронні ваги, сушильна шафа з автоматичним регулятором температури, бюкси або фарфорові тиглі, фарфорова ступка з товкачиком, сито №02, муфельна піч, електроплитка з пристроєм, термометр до 200 °С, ексікатор з CaCl_2 , трансформатор, гіпсовий камінь.

Методичні вказівки

Для виконання завдання необхідно визначити вміст гігроскопічної вологи, гідратної (кристалізаційної) води та двоводного сірчаноокислого кальцію. Гігроскопічну вологість визначають за формулою:

$$W_{\text{гип}} = [(m_1 - m_2) / m_2] \cdot 100,$$

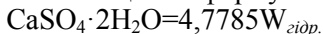
де m_1 - маса наважки до сушіння, m_2 - маса наважки після сушіння до постійної маси при $t = 65 \dots 70^\circ$. Гігроскопічну вологість визначають з наважки, яка доведена до повітряно-сухого стану, тобто наважки, яка висушена при кімнатній температурі та подрібнена в ступці до повного проходження її через сито №02 (10-20 г гіпсового каменю).

Наважку m_1 (приблизно 5 ...6 г) ставлять у сушильну шафу, яка нагріта до $t = 65 \dots 70^\circ$.

Гідратну воду визначають при розміщенні наважки масою m_2 у муфельну піч при $t = 400^\circ$ і висушуванні її до постійної маси m_3 за формулою:

$$W_{\text{гидр}} = [(m_2 - m_3) / m_2] \cdot 100\%$$

Цей дослід також дозволяє розраховувати вміст двоводного сірчаноокислого кальцію за формулою



Результати досліджень заносять у робочий журнал за такою формою:



Таблиця 1

№ проби	Маса тигля m_0 , г	Маса тигля з наважкою, m_1 , г	Маса наважки, m_1 , г	T , $^{\circ}C$	Маса наваж-ки після сушки, m^2 , г	$W_{згпр}$, %	Маса наважки після сушки, при $T=400^{\circ}C$	$W_{згпр}$, %

Після цього встановлюють сортність гіпсового каменю (ДСТУ Б.В 2.7-104-2000)

Таблиця 2

Сорт	Вміст в гіпсовому камені, % не менше		Вміст в гіпсоангідритовому камені, %, не менше	
	гіпсу ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)	кристаліза- ційної води	гіпсу та ангідриту в перерахунку на $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	сірчаного ангідриту (SO_3)
1	95	19,88	95	44,18
2	90	18,83	90	41,85
3	80	16,74	80	37,20
4	70	14,64	-	-

Після цього роблять висновок.

Контрольні питання

1. Дати визначення будівельного гіпсу і перерахувати основні види сировини для його одержання.
2. Яка якісна характеристика природного гіпсу як сировини.
3. Яка формула гіпсового каменю?



4. Як визначити сорт гіпсового каменю?
5. При якій температурі визначають гігроскопічну вологу?
6. При якій температурі визначають гідратну(кристалізаційну) вологу?
7. За якою формулою визначають вміст $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Завдання а) Дослідити вплив регуляторів тужавлення на властивості будівельного гіпсу (2 год). Завдання б) Вплив умов твердіння на міцність гіпсу(2 год).

Мета: оволодіти навичками визначення основних властивостей будівельного гіпсу.

Необхідне обладнання, матеріали: технічні та електронні ваги, сушильна шафа з автоматичним регулятором температури, прилад Суттарда, прилад Віка з голкою, форми балочок 4x4x16см, прилад МІИ-100, гідравлічний прес, металева лінійка, аерометр, бюретка, пульверизатор, напівводний гіпс, добавки С-3, ЛСТ, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, NaCl та інші.

Методичні вказівки

Для виконання завдання а) кожна бригада спочатку вивчає властивості будівельного гіпсу (нормальну густоту, строки тужавлення, міцність), а потім проводить роботу з використанням однієї характерної для певного класу добавки, визначає також властивості гіпсу з добавкою, записує у таблицю, аналізує дані та робить висновки.

Таблиця 3

Вплив добавок-регуляторів тужавлення на властивості будівельного гіпсу

Найменування добавки	Д, % від гіпсу	Нормальна густота, %	Термін тужавлення, хвилин		R_{32}^2 , МПа	R_{cm}^2 , МПа
			початок	кінець		
1	2	3	4	5	6	7

При виконанні завдання б) виготовляють зразки-балочки з тіста нормальної густоти. Через 2 години ставлять у



різні умови твердіння: над водою, у воді та висушують до постійної маси при 60-65°C. Через 7 діб визначають міцність гіпсу, аналізують дані та роблять висновки.

Результати дослідів наводять у таблицю 4.

Таблиця 4

Умови твердіння зразків	Границя міцності через 7 діб, МПа	
	при згині	при стиску
над водою		
у воді		
при висушуванні		

Контрольні запитання

1. Написати реакції отримання і твердіння будівельного гіпсу.
2. Перерахувати модифікації напівводного гіпсу, умови їх отримання та відмінні властивості.
3. Описати методики визначення основних якісних властивостей будівельного гіпсу.
4. З якою метою визначають нормальну густоту тіста?
5. Перерахувати фактори, які впливають на міцність штучного гіпсового каменю.
6. Як впливають різні умови твердіння на міцність будівельного гіпсу?
7. Який вплив регуляторів тужавлення на властивості будівельного гіпсу.
8. Назвати галузь застосування будівельного гіпсу.
9. Як підвищити водостійкість будівельного гіпсу?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Визначити вплив кількості та температури води на процес гашення будівельного вапна, тонкості помелу та водовапняного відношення на швидкість гідратації, вплив добавок на процес гашення (2 години).

Мета: оволодіти навичками визначення основних властивостей будівельного вапна.



Необхідне обладнання, матеріали: сито №063, циліндрична посудина на 8...10 л для гашення вапна, прилад Віка, негашене грудкове вапно, добавки сповільнювачі (ПАР, NaOH або KOH, CaSO₄·2H₂O та інші) та прискорювачі (розчин цукру, NaCl, CaCl₂, MgCl₂ та інші), скляні пластини 10x10 см.

Методичні вказівки

Для виконання першого завдання беруть певні наважки (по 0,5...1 кг) негашеного вапна для кожної бригади різних розмірів кусків (від 2,5 мм до >40 мм) і змішують з різною кількістю води (від 70% до 250% - призначає викладач) кімнатної температури або нагрітої до $t=85...90$ °С у циліндричних посудинах, безперервно перемішуючи до закінчення кипіння. Потім закривають кришкою і витримують ≈ 2 години. Через 2 години знімають кришку з циліндричної посудини, оглядають продукти гашення вапна і роблять висновки за виглядом продукту гашення; вказують тип вапна за виходом вапняного тіста (пісне, жирне); рекомендації, якою водою (холодною, гарячою) треба гасити вапно і чому. Об'єм і вихід вапняного тіста визначають таким чином: після гашення через 2 години по висоті шару вимірюють об'єм тіста, зливають воду і зважуванням визначають масу вапняного тіста та формулою $m = m_2 - m_1$, де m_1 - маса посудини, m_2 - маса посудини з тістом, дані записують у таблицю 5 за формою.

Таблиця 5

Т води, °С	V вапняного тіста, л	m вапняного тіста, кг	Вихід вапняного тіста з 1 кг негашеного вапна	
			л/кг	кг/кг

Для виконання другого завдання кожна бригада визначає за стандартною методикою час і температуру гашення, додаючи до вапна прискорювач або сповільнювач (% від маси вапна призначає викладач); потім будують графік зміни температури при гашенні вапна і роблять висновок.

При виконанні третього завдання кожна бригада визначає такі властивості продукту гашення: середню густину, вміст непогашених зерен.



Крім того, усі визначають рівномірність зміни об'єму вапна. Рівномірність зміни об'єму вапна визначають згідно з ДСТУ БВ.2.7-185 з такими змінами. Зразки-коржички готують із суміші вапна і портландцементу (за ДСТУ БВ.2.7-46:2010). Наважку вапна масою в межах від 140 г до 160 г замішують водою до консистенції тіста та охолоджують до температури від 25 °С до 30 °С, потім додають від 140 г до 160 г цементу будь-якої марки, доливають воду, перемішують і визначають нормальну густоту тіста.

За нормальну густоту тіста приймається така його консистенція, за якої товстачик приладу Віка, занурений у заповнене тістом кільце, не доходить до пластини від 7 мм до 11 мм.

Дві наважки тіста нормальної густоти масою від 65 г до 85 г кожна, виготовлених у вигляді кульок, розташовують на скляній пластинці, злегка змащеній машинним маслом. Стукають пластиною по твердій поверхні до утворення з кульок коржиків діаметром від 6 см до 7 см та товщиною у центрі від 0,7 см до 0,8 см. Поверхню коржиків вирівнюють ножем, що протертий вологою тканиною, від зовнішнього краю до центра до утворення гострих країв і гладкої заокругленої поверхні.

Зразу після цього коржички поміщають у ванну з гідравлічним затвором або шафу для повітряно-вологого зберігання зразків для витримування коржиків протягом (24 ± 2) год.

Потім разом з пластиною коржички переносять у водяну баню. Нагрівають протягом 30 ± 5 хв до температури кипіння води і витримують за цієї температури. Через годину зразки оглядають. Якщо виявляються ознаки нерівномірності зміни об'єму, то випробування припиняють. Після двох годин витримки припиняють нагрівання, дають коржикам охолонути в емкості бані до температури повітря в приміщенні лабораторії, і проводять їх зовнішній огляд відразу після витягання з води.

Вапно вважається таким, що витримало випробування на рівномірність зміни об'єму, якщо на поверхні коржиків не виявлено радіальних тріщин, що доходять до країв, або сітки дрібних тріщин, а також яких-небудь скривлень, збільшення об'єму та утворення неміцної пухкої структури коржиків.

Дані дослідів записують у табл. 6



Таблиця 6

m вапна, г	$m_{ц}$, г	$V_{заг.}$, мл	$V/m_{в}+m_{ц}$	Покази приладу, мм
--------------	-------------	-----------------	-----------------	-----------------------

Контрольні питання

1. Дати визначення будівельного вапна і перерахувати основні види сировини для його одержання.
2. Записати реакції отримання повітряного будівельного вапна.
3. Перерахувати основні властивості повітряного будівельного вапна.
4. Описати методики визначення основних якісних властивостей будівельного вапна.
5. Яка якісна характеристика вапна?
6. Яка природа непогашених зерен?
7. Які добавки регулюють процес гашення?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Вивчення гідратного твердіння вапна (2 години).

Необхідне обладнання, матеріали: технічні ваги з важками, калориметр, термометр на 150...200 °С, металевий і дерев'яний стакани, форма балочок 4x4x16 см, сита з діаметром отвору 2,5 мм; 0,63 мм і 0,14 мм, струшуючий столик, гідравлічний прес, скляні циліндри 100 і 250 см³, посудина об'ємом 5 л, конус Стройцигла, добавки сповільнювачі (ЛСТ, двоводний гіпс та інші), грудкове вапно, пісок кварцовий.

Вивчити вплив тонкості помелу вапна, водовапнякового відношення, добавок-сповільнювачів, відведення тепла на тепловиділення вапна і характер продуктів гідратації.

Для виконання першого завдання 500 г грудкового вапна подрібнюють і просіюють через сита з отворами 2,5 і 0,14 мм. Вапно, що пройшло крізь сита, використовують в 4^x дослідах.

Дослід 1. Для вивчення впливу тонкості помелу вапна на тепловиділення беруть по 10 г вапна кожної фракції, 20 г піску і



20 мл води; поміщають у калориметри, в яких за стандартною методикою визначають температуру і час гашення. Результати записують у таблицю 2.1 будують графік (рис.2.1), за ним визначають час гашення і максимальну температуру, а потім роблять висновки.

Дослід 2. Для вивчення впливу водовапнякового відношення на тепловиділення три наважки вапна, яке пройшло через сито 0,14 мм (по 10 г), поміщають в окремі калориметри і додають певну кількість води (наприклад 5, 10 і 12 мл води відповідно). Методика роботи така ж як у досліді 1. Дані записують у таблицю, будують графік у тих же координатах (T , $^{\circ}\text{C}$ і t , хвилини), що і на рис.1, за ним визначають термін гашення і максимальну температуру.

Дослід 3. Для вивчення впливу добавок сповільнювачів на тепловиділення готують 2 суміші. Беруть по 10 г вапна ($< 0,14$ мм) і по 20 г піску, додають певну кількість води та окремо добавки-сповільнювачі (указує викладач). Кожну суміш поміщають в окремий калориметр. Далі – як у досліді 1, 2.

Дослід 4. Для вивчення впливу відведення тепла на тепловиділення беруть дві наважки вапна (по 30 г $< 0,14$ мм), поміщають одну в металевий, другу – в дерев'яний стакан. Додають по 20 мл води, закривають кришкою, в яку вставляють термометр. Далі все роблять як у досліді 1...3.

Таблиця 7

Вплив різних факторів на тепловиділення вапна і характер продукту гідратації

№ досліді	Фактори і їх величина	0 3 6 (і т. д. до закінчення гідратації)	Характер продукту гідратації
1	Зміна температури, $^{\circ}\text{C}$ при	Тонкість 2,5	
2		помелу 0,14	
3		В/В	
		Добавка ЛСТ	
		Гіпс	



Матеріал Алюміній
стакана ній
 Пласт-
 маса

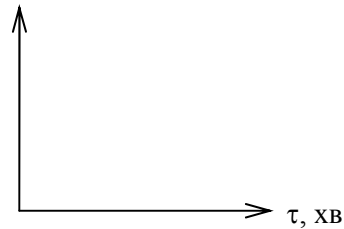


рис 1...4.

Контрольні запитання

1. Який вплив тонкості помелу та водовапняного відношення на швидкість гідратації? .
2. Назвати типи тверднення будівельного вапна.
3. Який вплив добавок на процес гашення? .
4. Які умови гідратного тверднення вапна? .
5. Як підвищити водостійкість вапна? .
6. Назвати галузь застосування будівельного вапна.
7. Назвати види повітряного вапна

Лабораторна робота № 5

Дослідження впливу добавок на властивості цементу (8 годин).

Мета: оволодіти навичками визначення основних властивостей цементу.

Необхідне обладнання і матеріали: лабораторний млин, сушильна шафа, термостат, прилад Віка, сито № 008, форми-призми 4x4x16, гідравлічний прес, прилад МИИ-100, клінкер, двоводний гіпс, ПЦ I, ЩПЦ III/A, ПЦ II/A-Ш; пластифікуючі гідрофілізуючі і гідрофібізуючі добавки, С-3, Вольський нормальний пісок.



Завдання 1. Встановити вплив дозувань гіпсу, температури тіста на строки тужавлення, а також появу хибного тужавлення при застосуванні гарячих цементів і можливість його усунення (4 години).

Завдання 2. Встановити вплив поверхнево-активних добавок на властивості цементу (4 години).

Методичні вказівки

Для дослідження впливу добавок гіпсу на строки тужавлення ПЦ готують серію цементів на клінкері, який задалегідь подрібнений, з різними дозуваннями двоводного гіпсу (наприклад 0 ; 1; 2; 2,5; 3; 3,5; 4 % маси цементу в перерахунку на SO_3). Для цього їх старанно змішують у лабораторному кульовому млину або вручну. Потім згідно з ДСТУ Б.В.2.7-185, ДСТУ Б.В.2.7-187– ДСТУ Б.В.2.7-189 визначають тонкість помелу, нормальну густоту, термін тужавлення. Масова частка ангідриду сірчаної кислоти (SO_3) в цементі повинна відповідати величинам, наведеним у таблиці 8.

Таблиця 8

Масова частка SO_3 в цементі, %

Тип цементу	Марки цементу	Вміст SO_3	
		не менше	не більше
I, II, III, У	300, 400, 400P, 500	1,0	3,5
I, II, III, У	500P	1,0	4,0
III	Всі марки	1,0	4,0

Для дослідження впливу температури тіста на термін тужавлення готують тісто нормальної густоти на звичайному ПЦ. Кожна бригада студентів визначає термін тужавлення при різних температурах (наприклад, при кімнатній температурі, 40, 60, 80° С – вказує викладач). Для проведення випробувань при підвищених температурах тісто в кільці ставлять у сушильну шафу (або термостат) при заданих температурах і витягують з них лише для визначення занурення голки у тісто кожні 5 хвилин до початку тужавлення і через 10-15 хвилин до кінця тужавлення.



Отримані результати зображують на графіку, відкладаючи на осі абсцис температуру тіста, на осі ординат – початок і кінець тужавлення, аналізують та роблять висновки.

Як відомо, хибне тужавлення спостерігається при використанні гарячих цементів або цементів, при помелі яких відзначалось підвищення температури більше 100°C ($130\dots160^{\circ}\text{C}$). пояснюється це переходом при підвищених температурах у цементах двоводного гіпсу у напівводний гіпс і обезвожені напівгідрати.

Для дослідження хибного тужавлення рекомендується взяти рядовий ПЦ із звичайними термінами тужавлення і нагрівати впродовж 1...1,5 години у сушильній шафі при температурах , наприклад $120, 140, 160^{\circ}\text{C}$. Після охолодження цементу до кімнатної температури необхідно його перевірити на хибне тужавлення за методикою, розробленою М.О.Астаховою, виміряти глибину занурення пестика приладу Віка у розчин складу 1:1 при В/Ц =0.35. Перемішують 200г цементу і 200г вольського нормального піску протягом 1.5 хвилин, потім додають 70г води і суміш знову перемішують впродовж 1хвилини. Суміш швидко вкладають у кільце Віка і ущільнюють, стукаючи форму об поверхню стола. Надлишок суміші зрізують, поверхню загладжують і вимірюють заглиблення пестика Віка у різних місцях через 3, 5, 8, 11 і 15 хвилин від моменту змішування. Якщо через 15 хвилин пестик опускається у суміш не більше, як на 10 мм, то це свідчить про хибне тужавлення. Потім суміш розвантажують у чашу, знову перемішують протягом 1 хвилини та знову заповнюють кільце, вимірюють глибину занурення пестика через 1, 5, 15, 25 і 45 хвилин від початку повторного перемішування. Якщо глибина буде однакова, то констатують хибне тужавлення.

Одночасно готують другий заміс з добавкою ЛСТ і визначають глибину занурення через 1, 5, 15, 25 і 45 хвилин. Якщо занурення весь час однакове, то роблять висновок, що добавка ліквідує хибне тужавлення.

Результати дослідів заносять у табл. 9.

Таблиця 9

Дослід1	Дослід2	Дослід3
---------	---------	---------



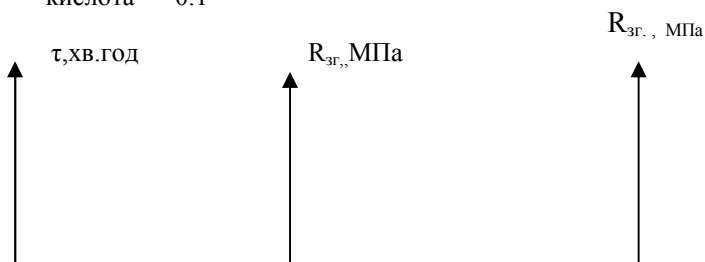
№ зп	Час вимірювання, хвилини	Глибина занурення товчачика, мм	Час вимірювання, хвилини	Глибина занурення товчачика, мм	Час вимірювання, хвилини	Глибина занурення товчачика, мм
1	3		1		1	
2	5		5		5	
3	8		15		15	
4	11		25		25	
5	15		45		45	

Для визначення впливу пластифікуючих поверхнево-активних добавок на властивості цементу визначають нормальну густоту, термін тужавлення, границі міцності при стиску та при вигині, середню густину свіжосформованого розчину, гідрофобність, ступінь пластифікуючого ефекту. Результати дослідів заносять у табл. 10, будують графіки рис.5 -7 та роблять висновки про вплив добавок на властивості портландцементу.

Таблиця 10
Вплив пластифікуючих добавок на основні властивості ПЦ.

Вид добавки	%	Нормальна густота %	Зменшення витрати води, %, мл	Нормальна густота розчину, %	Строки тужавлення, год.хв.		Границя міцності, МПа		ρ_0 розчину, кг/м ³
					початок	кінець	при згині	при стиску	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Контрольний ЛСТ 0.1
0.2
0.3
олеїнова кислота 0.08
0.1





Д, %
Рис. 5

Д, %

Рис. 6

Т °С

Рис. 7

Контрольні питання

1. Дати означення портландцементу.
2. Вплив дозувань гіпсу, температури тіста на строки тужавлення.
3. Що таке тужавлення цементу? Як можна його прискорити або сповільнити?
4. Які добавки-пластифікатори і для чого вводять до складу цементу?
5. Поява хибного тужавлення при застосуванні гарячих цементів і можливість його усунення.

Лабораторна робота № 6

**Визначення активності цементу прискореним методом
(4 години).**

Необхідне обладнання і матеріали : форми – призми 4x4x16 см, форми – куби 2x2x2 см, струшуючий столик, форма – конус, камера або бачок для пропарювання, ванна з гідравлічним затвором, прилад МИИ-100, гідравлічний прес, шлакопортландцемент, портландцемент, шиферний цемент, пісок стандартний.

Методичні вказівки

Для визначення активності цементу прискореним методом можливо також використовувати метод ЦНИПС-2. З кожного цементу готують по 12 зразків розмірами 2x2x2 см, які виготовляють з цементного тіста нормальної густоти. Після заповнення форм цементним тістом кожен комірку штикують 10 разів металевим стержнем діаметром 3...4 мм, потім форму з цементним тістом струшують 25 разів на струшуючому столику. Перші 30 годин після виготовлення усі зразки тверднуть в приміщенні при $t = 20 \pm 2$ °С і відносній вологості повітря



95...100%. Потім одну форму (шість зразків) розташовують на решітку бачка для пропарювання і піддають прогріванню над киплячою водою протягом 4 годин, після чого зразки повинні охолонути впродовж 1 години. Форми розкривають, заміряють розміри зразків, зважують їх і випробовують на пресі. Для кожної серії з шести зразків обчислюють середню міцність при стиску з чотирьох результатів найбільших для даної серії.

$R_{прон}^{доб}$ - для кубів після пропарювання і $R_{норм}^{доб}$ - для кубів, яких не пропарювали. Потім визначають коефіцієнт ефективності пропарювання за формулою

$$K_n^e = \frac{R_{прон}^{доб}}{R_{норм}^{доб}}$$

і графіком (рис.8) визначається перехідний коефіцієнт K від результатів прискореного визначення активності цементу до результату стандартних 28 – добових випробувань та вираховують активність цементу.

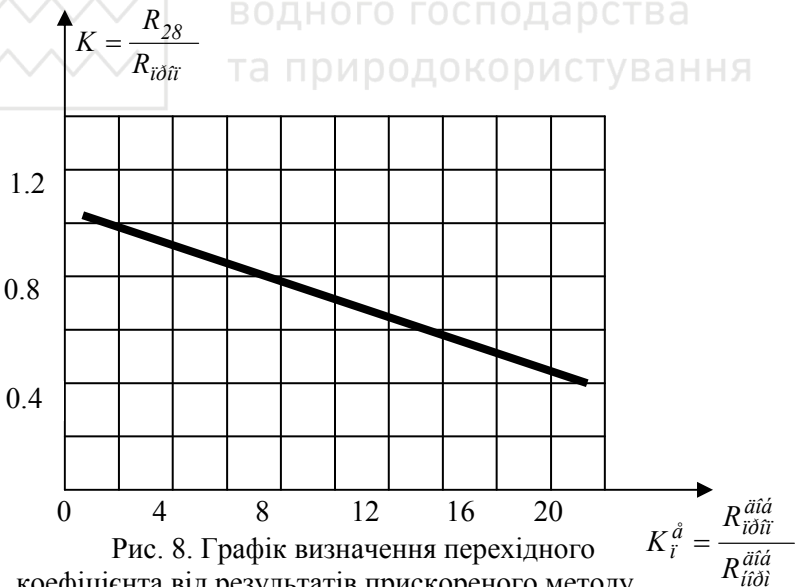


Рис. 8. Графік визначення перехідного коефіцієнта від результатів прискореного методу до стандартних випробувань



Контрольні запитання

1. Перерахувати основні фізико-механічні властивості цементу, навести методикау їх визначення та вимоги відповідних стандартів.
2. Що таке активність цементу?
3. Як можна визначити активність цементу?
3. Як визначити активність цементу прискореним методом.
4. Визначення марки цементу.
5. Які є марки портландцементу?

Література

1. Дворкін Л.Й., Рунова Р.Ф., Дворкин О.Л., Носовский Ю.Д. В'яжучі речовини. Київ, «Основа», 2012. - 448 с.
2. Волженский А.В., Буров Ю.С., Колокольников В.С. Минеральные вяжущие вещества. М.: Стройиздат, 1979.
3. Пащенко А.А., Сербін В.П., Старчевська О.О. В'яжучі матеріали. К.: Вища школа, 1995.
4. Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л. Минеральні в'яжучі матеріали. Рівне.: РДТУ, 2000.
5. Буров Ю.С., Колокольников В.С. Лабораторный практикум по курсу "Минеральные вяжущие" – М.: Стройиздат. 1967, 1974.



Національний університет
водного господарства
та природокористування



Національний університет
водного господарства
та природокористування