

**Міністерство освіти і науки України
Національний університет
водного господарства та природокористування**

Костопільський будівельно-технологічний коледж



23/03 – 012

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт
з дисципліни: **“ Будівельне матеріалознавство”**
для студентів спеціальності:
192 “Будівництво та цивільна інженерія”
Галузь знань: **19 “Архітектура та будівництво”**

Костопіль - 2019

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни:
“Будівельне матеріалознавство” для студентів за галуззю знань 19
«Архітектура та будівництво», спеціальності 192 «Будівництво та
цивільна інженерія».

/Алексейчук Ж.В. Костопіль БТК НУВГП 2019 р. – 39 с. /

Розробила: Алексейчук Ж.В., викладач вищої категорії

ЗМІСТ

№ теми	Назва теми, назва лабораторних робіт	Сто-рін-ка
Вступ		4
1	Основні властивості будівельних матеріалів. <i>Лабораторна робота №1(1).</i> Визначення середньої густини та насипної щільності будівельних матеріалів.	5
2	Матеріали та вироби з деревини <i>Лабораторна робота №1(2).</i> Визначення вад стовбура та будови деревини.	11
5	Штучні кам'яні матеріали . <i>Лабораторна робота №1(3).</i> Визначення водопоглинання цегли.	19
	<i>Лабораторна робота №2(4).</i> Визначення якості цегли за зовнішнім оглядом	21
8	Будівельні розчини. <i>Лабораторна робота №1(5).</i> Визначення рухомості розчину.	24
	<i>Лабораторна робота №2(6).</i> Визначення строків тужавіння гіпсового тіста.	27
10	Збірні залізобетонні вироби і конструкції. <i>Лабораторна робота №1(7).</i> Визначення міцності бетону в конструкціях.	30
13	Лакофарбові матеріали. <i>Лабораторна робота №1(8).</i> Визначення в'язкості лакофарбових матеріалів.	34
Контрольні питання для самостійної перевірки знань		36
Список рекомендованої літератури		39

Вступ

Сучасний навчальний процес має на меті допомогти студентам денної та заочної форми навчання, які вивчають курс «Будівельне матеріалознавство», оволодіти методикою і набути навички самостійно творчо розв'язувати технологічні задачі, щоб грамотно і доцільно вибирати будівельні матеріали залежно від виду конструкції та умов їх експлуатації.

Методичні вказівки призначені для виконання студентами лабораторних робіт (відповідно до навчального плану лабораторні роботи складають 16 год.) з дисципліни: “Будівельне матеріалознавство” для студентів денної та заочної форми навчання. Їх складено відповідно до освітньо-професійної програми вищої освіти за галуззю знань 19 «Архітектура та будівництво», спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». До них включено перелік лабораторних робіт і теоретичні відомості до їх виконання, контрольні запитання для самостійної перевірки знань, зразок журналу виконання лабораторних робіт, список рекомендованої літератури.

Наведено методики виконання лабораторних робіт з метою ознайомлення студентів з основними методами визначення властивостей та оцінки якості будівельних матеріалів.

При виконанні лабораторних робіт студенти знайомляться з методиками якісної оцінки будівельних матеріалів. Результати випробувань заносять до індивідуального лабораторного журналу, роблять необхідні розрахунки і підсумовують результати. Кожну лабораторну роботу студент повинен захистити, відповідаючи на запитання викладача. Після захисту лабораторних і контрольних робіт студенти допускаються до заліку (іспиту).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Тема №1 Основні властивості будівельних матеріалів.

Лабораторна робота №1(1). Визначення середньої густини та насипної щільності будівельних матеріалів.

Мета: навчитись визначати середню густину та насипну щільність будівельних матеріалів аналітичними та експериментальними методами

Теоретичні відомості

Визначення середньої густини будівельних матеріалів.

Для визначення середньої густини зразки матеріалів можуть бути виготовлені в формі куба, паралелепіпеда чи циліндра. При цьому необхідно враховувати, що для пористих матеріалів розміри зразка кубічної форми повинні бути не менше 100х100х100 мм, а для щільних 40х40х40 мм.

Зразки правильної геометричної форми висушують в сушильній шафі при температурі $110 \pm 5^\circ\text{C}$, охолоджують в ексікаторі і зберігають в ньому до моменту досліджу.

За допомогою штангенциркуля вимірюють розмір зразка і враховують його об'єм, після чого зразок зважують на технічних терезах. Кожну грань зразка кубічної форми вимірюють в трьох місцях (a_1 ; a_2 ; a_3 ; b_1 ; b_2 ; b_3 ; h_1 ; h_2 ; h_3). Для визначення зразка циліндричної форми проводять шість вимірів в двох площинах (2х3). За кінцевий результат беруть середнє арифметичне шести вимірів: висоту в чотирьох місцях. Беруть середнє арифметичне.

Знаючи об'єм і масу визначають середню густину $\rho_{\text{сер}} = m/v$. Середню густину матеріалу визначають, як середнє арифметичне трьох значень різних зразків. Результат досліджень записують в журнал для лабораторних робіт. В журналі необхідно замальовати зразки правильної геометричної форми з вказуванням їх розмірів.

Для визначення об'єму зразка використовують метод заснований на витісненні зразком із посудини рідини, в яку його занурюють, для чого використовують об'ємомір чи гідростатичні терези.

Визначення середньої густини зразка матеріалу при допомозі об'єоміра.

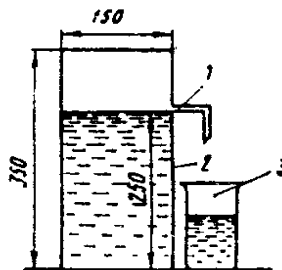


Рис.1. Об'єомір

Цей пристрій являє собою металевий циліндр (2) з внутрішнім діаметром 150 мм і висотою 350 мм.

На висоті 250 мм в нього впає латунна трубка (1) діаметром 8-10 мм, що має загнутий вниз кінець. Об'єомір заповнюють водою трішки вище трубки і чекають поки надлишок води стече, потім під трубку підставляють зважений стакан (3). Кожний зразок висушують, зважують, а потім покривають (за допомогою щітки) тонким шаром розплавленого парафіну. Після того, як парафін захолоне, зразок оглядають, побачені на парафіновій плівці пухирці чи тріщини, які загладжують нагрітою проволочною чи пластинкою. Після парафінування зразок обв'язують ниткою і повторно зважують.

При зануренні зразка в об'єомір витіснена вода буде витікати із трубки в стакан. Після того, як падіння крапель призупиниться стакан з водою зважують і визначають масу води, що витіснена зразком. Середню густину зразка вираховують наступним чином:

- 1) визначають об'єм парафіну $V_{\text{п}}$, затраченого на покриття зразка
 $V_{\text{п}} = (m_1 - m) / \rho_{\text{п}}$.

де m - маса сухого зразка, кг ; m_1 - маса зразка покритого парафіном, кг; $\rho_{\text{п}}$ - середня густина парафіну, рівна 930 кг/м^3 .

- 2) визначають середню густину зразка $\rho_0 = m / (V_1 - V_{\text{п}})$, де m - маса сухого зразка, кг; V_1 - об'єм зразка з парафіном (чисельно рівний масі витісненої води зразком), м^3 ; $V_{\text{п}}$ - об'єм парафіну, м^3 .

Результат досліджень записують в журнал для лабораторних робіт і замальовують схему дослідіду.

Визначення насипної щільності будівельних матеріалів.

Для сипучих матеріалів (цемент, пісок, щебінь, гравій та інші) визначають насипну щільність. В об'ємі таких матеріалів не тільки пори в самому матеріалі, але й пустоти між зернами і кусками матеріалу. Визначають за допомогою прибору, який являє собою стандартну лійку у вигляді усіченого конуса. Знизу конус переходить у трубку діаметром 20 мм з засувкою. Під трубкою встановлюють раніше зважений мірний циліндр об'ємом 1л (1000 см³). Відстань між верхнім краєм циліндра і засувкою повинна бути 50 мм.

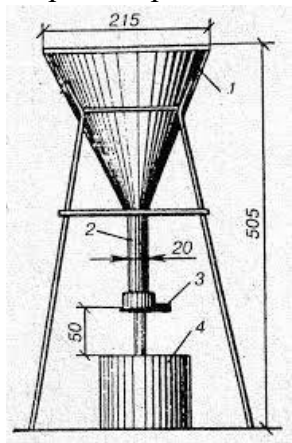


Рис. 1.1. Стандартна лійка:

1 – корпус; 2 – трубка; 3 – засувка; 4 – мірний циліндр

В лійку насипають сухий матеріал, потім відкривають засувку і заповнюють циліндр з надлишком, закривають засувку і металевою чи дерев'яною лінійкою зрізують від середини в обидва боки надлишок матеріалу врівень з краями циліндра. При цьому лінійку тримають похило, щільно притискаючи до країв циліндра. Необхідно, щоб циліндр був нерухомий, тому що при струшуванні сипучий матеріал ущільнюється, а це підвищує його середню щільність. Потім циліндр з матеріалом зважують з точністю до 1г. Дослід повторюють п'ять раз і середню щільність матеріалу в насипному стані ρ_n , кг/м³, вираховують як середнє арифметичне п'яти визначень, використовуючи формулу:

$$\rho_n = (m_1 - m_2) / V$$

де m_1 - маса циліндра з матеріалом, кг; m_2 - маса циліндра без матеріалу, кг; V -об'єм циліндра, м³;

Результати дослідів записують в журнал і замальовують схему дослідів.

При транспортуванні і збереженні сипучі матеріали ущільнюються, при цьому значення їх насипної щільності стає на 15-30% вище ніж в насипному стані.

Визначають насипну густину матеріалу в ущільненому стані по приведеній вище методиці, але після заповнення циліндра матеріалом, його ущільнюють шляхом вібрації на протязі 30-60 с на віброплощині або шляхом легкого постукування циліндра з матеріалом об стіл 30 раз. В процесі ущільнення матеріал досипають підтримуючи деякий надлишок його в циліндрі. Потім надлишок зрізують і визначають масу матеріалу в циліндрі, після чого визначають насипну густину в ущільненому стані. Результати досліджень записують в журнал і замальовують схему досліду.

Дослід №1.Визначення середньої густини зразків будівельних матеріалів правильної геометричної форми

Прилади та матеріали: сушильна шафа, терези із рівноважками, штангенциркуль, набір зразків матеріалів

Метод проведення досліду: прямих вимірювань та математичних обрахунків.

Робоча формула:

Схема досліду:

Результати досліджень:

№ п/п	Показники	Матеріал								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.	Розміри зразка: a, d									
	b, l									
	c, $S=\pi d^2/4$									
2.	Об'єм зразка, см^3 $V= a \times b \times c$; $V= S \times l$									
3.	Маса зразка, г									
4.	Середня густина зразка, г/см^3									
	кг/м^3									
5.	Середня густина матеріалу									

Висновок:

Дослід №2. Визначення середньої густини зразків будівельних матеріалів неправильної геометричної форми

Прилади та матеріали: сушильна шафа, терези із рівноважками, набір зразків матеріалів, хімічний мірний циліндр, електроплитка, тигель з парафіном, пензлик, вода.

Метод проведення досліду: експериментально-розрахунковий.

Робоча формула:

Схема досліду:

Результати досліджень:

№ п/п	Показники	Матеріал								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.	Маса зразка, г									
2.	Маса парафінованого зразка, г									
3.	Маса парафіну, г									
4.	Об'єм парафіну, см ³									
5.	Об'єм води витісненої зразком, см ³									
6.	Середня густина зразка, г/см ³									
	кг/м ³									
7.	Середня густина матеріалу,									

Висновок:

Дослід №3. Визначення насипної щільності сипучих будівельних матеріалів

Прилади та матеріали: сушильна шафа, терези із рівноважками, набір зразків сипучих матеріалів, стандартний циліндр

Метод проведення дослідів: зважуванням визначеного об'єму
сипучого матеріалу
Робоча формула:
Схема дослідів:

Результати досліджень:

1.1. Насипна щільність в не ущільненому стані:

№ п/п	Показники						
		1	2	3	1	2	3
1	Маса матеріалу, кг						
2	Об'єм циліндру, м ³						
3	Насипна щільність проби кг/м ³						
Насипна щільність матеріалу, кг/м ³							

1.2. Насипна щільність в ущільненому стані:

№ п/п	Показники						
		1	2	3	1	2	3
1	Маса матеріалу, кг						
2	Об'єм циліндру, м ³						
3	Насипна щільність проби кг/м ³						
Насипна щільність матеріалу, кг/м ³							

Висновок:

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Тема № 2 Матеріали та вироби з деревини

Лабораторна робота №1(2). Визначення вад стовбура і будови деревини.

Мета: навчитись визначати вади форм стовбура та вади будови деревини.

Теоретичні відомості

Вади форми стовбура деревини

Деревина, як будівельний матеріал може мати вади різних видів, які знижують її якість, а деколи роблять деревину непридатною для використання як у будівництві так і виробництві виробів з неї.

Вади деревини можуть бути розділені на дві основні групи: ті, що виникають в дереві, що росте і в свіжо вирубаній та мертвій деревині.

До *першої* групи – відносять вади зв'язані з умовами росту дерева, наприклад, порушення нормальної будови дерева, наявність сучків та ін.

До *другої* групи – відносять вади, що утворені зовнішніми факторами, різними грибами, шкідниками.

Вивчення вад деревини слід виконувати на зразках у вигляді дощечок, ретельно вивчаючи сучки і тріщини на сортаментах лісоматеріалів.

Дослідження слід вести в наступній послідовності: вади, форми стовбура і будову деревини, сучки, тріщини, хімічне забарвлення, грибні пошкодження деревини, пошкодження деревини шкідниками.

Вади форми стовбура утворюються в результаті ненормальних умов росту дерева і кліматичних умов.

Основні вади стовбура: кривизна, збіг, окоренкуватість, овальність торця, нарости.

Кривизна (відхилення повздовжньої осі сортименту від прямої лінії) буває проста і складна. Проста кривизна характеризується одним прогином, а складна – двома і більше. Кривизна трапляється в усіх порід, але для хвойних вона не є характерною вагою. Часто кривизна є результатом лісових факторів (рельєф, походження, тощо). Мірою простої кривизни є величина стріли прогину сортименту в місці викривлення в процентах.

Кривизна утруднює використання круглих лісоматеріалів за призначенням, збільшує кількість відходів при розкрязуванні та лущенні, викликає появу в пило продукції, деталях та шпоні радіального нахилу волокон, знижує механічні властивості деревних матеріалів за їх експлуатації.

Збіг- поступове зменшення діаметра круглих лісоматеріалів або ширини необрізної пилопродукції за всією довжиною. Збіг є

нормальним явищем, характерним для деревних стовбурів, якщо він не перевищує 1 см на 1 м довжини.

Окоренкуватість – різке збільшення діаметра комлевої частини круглих лісоматеріалів, коли діаметр комлевої частини в 1,2 рази і більше перевищує діаметр сортименту, виміряного на відстані 1 м від цього торця. Окоренкуватість буває округла та ребриста (граб). Окоренкуватість зменшує вихід пиломатеріалів та шпону і є причиною штучного нахилу волокон, збільшує також і кількість

відходів.

Овальність торця.

Овальність характеризується формою поперечного перерізу торця круглого лісоматеріалу, у якого більший діаметр перевищує менший в 1,5 рази. Овальність збільшує кількість відходів при лушені.

Нарости – місцеве різке потовщення стовбура. Зустрічається більше в листяних порід (береза, грецький горіх та ін.). Нарости утруднюють використання круглих лісоматеріалів за призначенням та ускладнюють обробку.

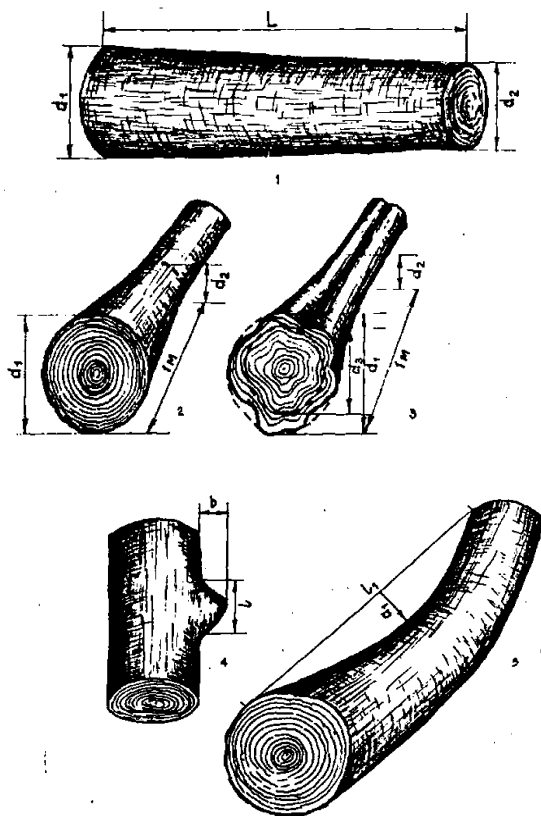
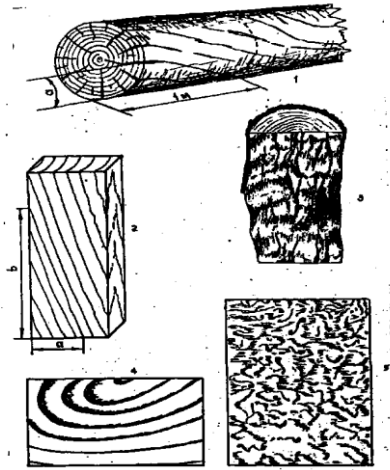


Рис. 2.1. Вадн форми стовбура.

1- збіг; 2 – окоренкуватість округла; 3 – окоренкуватість ребриста; 4 – нарост; 5- кривизна.

Вади будови деревини.

Вади будови деревини дуже різнобічні. До них відносять радіальні і тангенціальні похили волокон, хвилястість, завиток, крень, тягова деревина, несправжнє ядро, внутрішня заболонь і плямистість.



2.2. Вади будови деревини

1 – тангенціальний нахил волокон; 2 – радіальний нахил волокон; 3 – хвилястість струмениста; 4 – завиток; 5 – плутана хвилястість

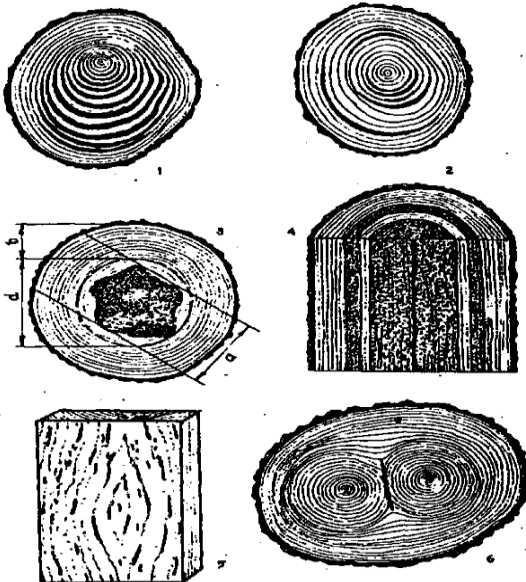


Рис. 2.3. Вади будови деревини

1 – крень суцільна; 2 – крень місцева; 3 – несправжнє ядро; 4 – внутрішня заболонь; 5 – плямистість; 6 – подвійна серцевина.

Сучки являють собою включення в деревині стовбура живі чи відмерлі за життя дерева основи гілок. Кількість, розміри і стан сучків впливають на якість колод, призначених для розпилювання. Сучки погіршують зовнішній вигляд деревини, викликають викривлення волокон і річних шарів, порушують однорідність будови, а деколи і її цілісність, ускладнюють механічну обробку, знижують міцність при розтягуванні вздовж волокон і згині.

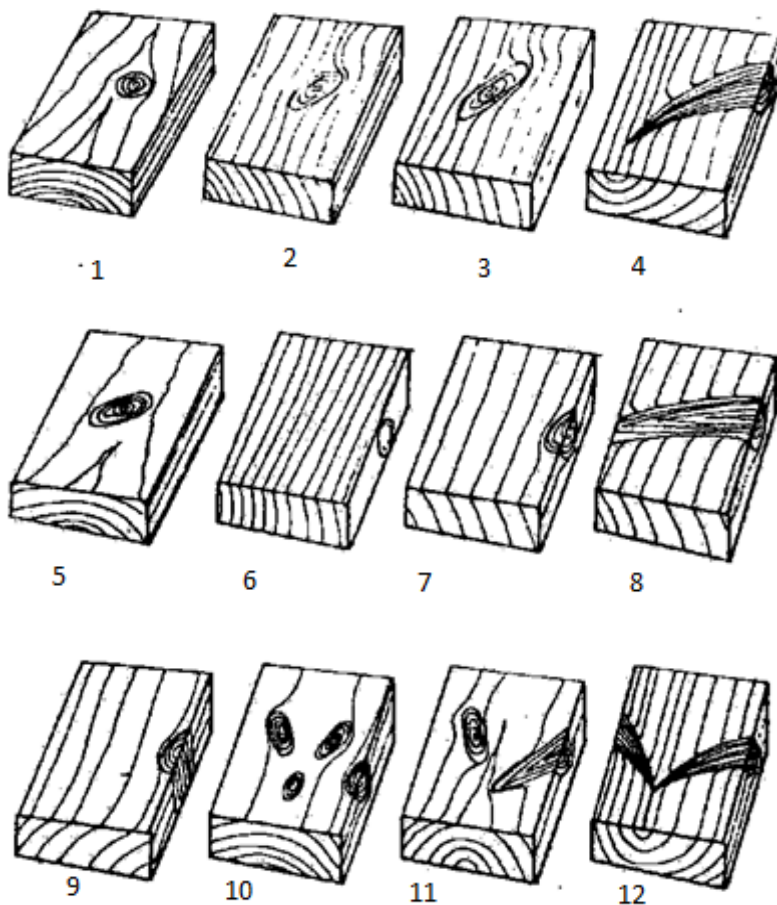


Рис.2.4. Різновидності сучків

1 – круглий; 2- овальний; 3, 4 – продовгуватий; 5- пластовий; 6 – кромочний;
7 –ребровий; 8,9 – зшивний; 10 – групові; 11,12 – розгалужені.

Тріщини являють собою розрив деревини вздовж волокон; вони порушують однорідність деревини, знижують міцність і уможливають утворення гнилі. В залежності від часу і умов появи тріщин, а також характеру пошкодження в круглому лісі і пиломатеріалах, розрізняють тріщини наступних видів: метикові (проста і складна), морозні, відлупні, тріщини усушки.

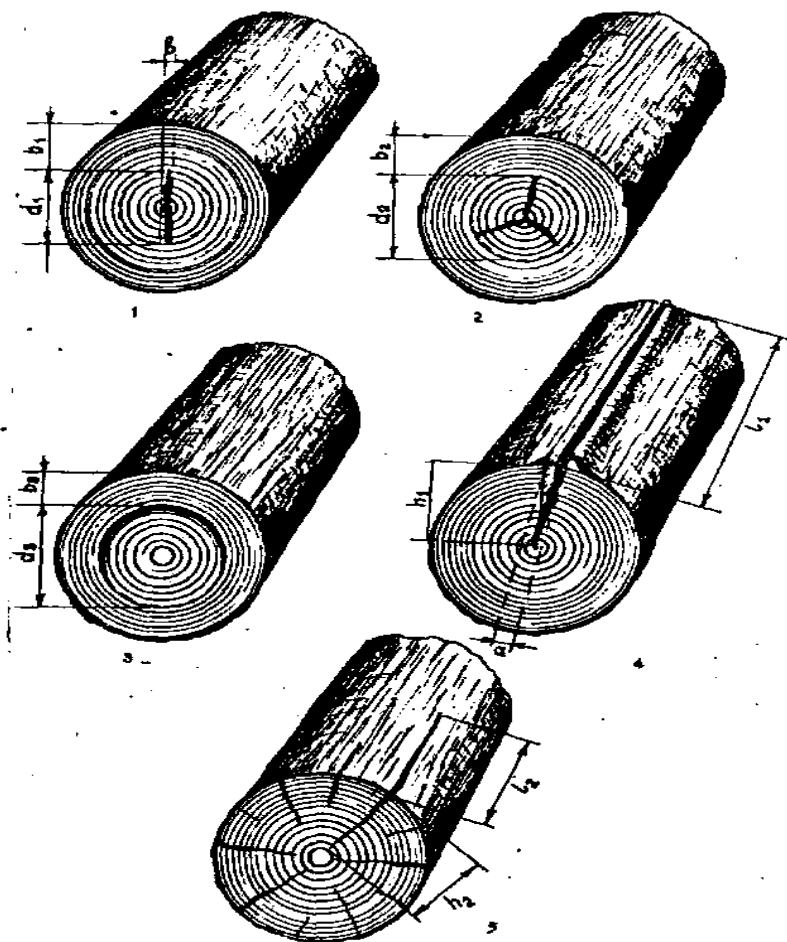


Рис. 2.5. Різновидності тріщин

1- метилова проста; 2- метилова складна; 3- відкупна; 4- морозна; 5- тріщина усушки.

Дослід №1.Визначення вад форми стовбура

Прилади та матеріали: металева лінійка, щуп, плакат-альбом вад деревини ГОСТ 2180-81, креслярські інструменти, зразки деревини і сортаменти лісоматеріалів з наявністю сучків

Метод проведення дослідів: візуальний

Схеми і опис

Висновок:

Дослід №2.Визначення різновидів сучків деревини

Метод проведення дослідів: візуально-вимірний

Схеми і опис

Висновок:

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Тема№5 Штучні кам'яні матеріали .

Лабораторна робота №1(3).Визначення водопоглинання цегли.

Мета: навчитись визначати водопоглинання цегли експериментальним методом.

Теоретичні відомості

Випробування цегли на водопоглинання проводять шляхом насичення зразків (цілої цегли чи її половинок) в воді при температурі 15-20°C на протязі 48 год чи в кип'ятку на протязі 4 год. Зразки цегли в кількості трьох штук перед випробуванням висушують при температурі 105-110°C до постійної маси. Масу зразка рахують постійною, якщо різниця результатів двох останніх зважувань після висушування не перевищує 0,2 %. Зважування зразків виконують після їх повного охолодження. Час між двома

останніми зважуваннями, що включають сушку і охолодження зразків повинен бути не менше 3-х годин.

Зразки цеглин кладуть тичком на дно посудини з водою з температурою 15-20°C так, щоб рівень води в ній був вище верху зразків на 2-10 см. Зразки витримують в воді на протязі 48 год, після чого виймають із посуду, обтирають вологою тканиною і швидко зважують. Масу води, що витікає із зразка на чашу терезів також включають в масу насиченого водою зразка.

Водопоглинання зразка $V_{\text{мас}}$, % визначають по формулі

$$V_{\text{мас}} = (m_1 - m) / m \times 100$$

де m_1 - маса насиченого водою зразка, г;

m - маса зразка висушеного до постійної маси, г

Водопоглинання цегли вираховують, як середнє арифметичне результатів випробувань трьох зразків.

З метою прискореного визначення водопоглинання цегли можна використати метод кип'ятіння, згідно якого підготовленні по приведеній вище методиці три зразки цеглин занурюють в посуд з водою, нагрівають до температури кипіння води. В окропі зразки витримують 4 год, після чого охолоджують до температури 20-30°C шляхом неперервного доливання в посуд холодної води. Зважування і вирахування водопоглинання виконують по приведеній вище методиці.

Водопоглинання цегли повинно бути не менше 8%.

Результати вимірювань записують у журнал лабораторних робіт.

Дослід № 1 . Визначення водопоглинання цегли

Прилади та матеріали: сушильна шафа, терези із рівноважками, набір зразків цегли, вода нагріта до температури 15-20 °C

Метод проведення дослідів: експериментальний , зважуванням насиченого водою зразка цегли

Робоча формула:

Схеми і опис

Результати досліджень:

1.Водопоглинання цегли:

№ п/п	Показники			
		1	2	3
1	Маса сухого зразка m , г			
2	Маса насиченого водою зразка m_1 , г			
3	Водопоглинання зразка V , %			
Водопоглинання матеріалу V , %				

Висновок:

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Тема№5 Штучні кам'яні матеріали .

Лабораторна робота №2(4).Визначення якості цегли за зовнішнім оглядом .

Мета: навчитись оцінювати відповідність ДСТУ Б В.2.7.-61-97 керамічної цегли за зовнішнім оглядом та обміром

Теоретичні відомості

Зовнішнім оглядом встановлюють наявність недопалу, в цеглі, що контролюється. Для цього порівнюють відібрані зразки з еталоном (нормально обпаленою цеглиною). Більш світлий вигляд цеглини ніж у еталона і глухий звук при ударі по цеглині молотком вказують на наявність недопалу. Перепалена цеглина характеризується розплавами та спученням, має бурий колір і як правило викривлена. Недопалена і перепалена цегла являється браком.

Після зовнішнього огляду цеглу вимірюють по довжині, ширині і товщині, а також визначають викривлення поверхонь ребер і довжину тріщин.

Лінійні розміри цегли і розміри тріщин перевіряють металевою лінійкою з точністю до 1 мм. Цегла одинарна повинна мати наступні розміри: довжину 250 мм, ширину 120 мм і товщину 65 мм; цегла модульна - довжину 250 мм, ширину 120 мм і товщину 88 мм.

Допустимі відхилення від цих розмірів для цегли не повинні перевищувати по довжині 5 мм, по ширині 4 мм, по товщині 3 мм.

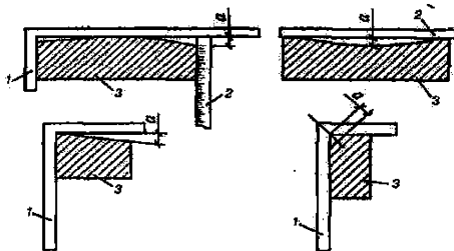


Рис. 3.1. Вимірювання викривлення поверхні граней і ребер цегли

1- металевий кутник; 2- металева лінійка; 3- цегла.

Цегла повинна мати форму прямокутного паралелепіпеда з прямими ребрами і кутами, чіткими гранями і рівними лицевими поверхнями.

Викривлення поверхонь і ребер, відбитість чи притупленість ребер і кутів визначають за допомогою металевого кутника і лінійки з точністю до 1 мм. В лабораторії цеглукладають на рівний стіл. До перевіряємої поверхні прикладають ребром металеву лінійку або трикутник, в такому напрямку, щоб виявити максимальне значення прогину поверхні. Максимальне значення зазору між ребром лінійки і перевіряємою поверхнею виробу, вимірюють спеціально виготовленими для цієї цілі калібрами. Результати вимірювань заносять в журнал лабораторних робіт і порівнюють з вимогами ДСТУ БВ.2.7-61:2008.

По зовнішньому вигляду і формі цегли допускають наступні відхилення:

- викривлення граней і ребер цегли – по постелі не більше 3 мм і по ложку – не більше 4 мм;
- наскрізні тріщини на ложкових гранях (тобто на сторонах розміром 250x65 і 250x88 мм) на всю товщину цегли протяжністю по ширині цегли до 30 мм включно – не більше однієї (цегла має наскрізну тріщину протяжністю більше 30 мм, відноситься до половняку);
- відбитості чи притупленості ребер і кутів розміром по довжині ребра не більше 15 мм – не більше чотирьох;

- вапнякові включення (дутики), що викликають руйнування цегли, не допускаються.

Дослід №1. Оцінити відповідність ДСТУ Б В.2.7.-61-97 представлених зразків керамічної цегли за зовнішнім оглядом та обміром

Прилади та матеріали: кутник металевий, лінійка металева, штангенциркуль, набір зразків цегли, еталони нормально випаленої цегли.

Метод проведення дослідів: прямих вимірювань.

Результати досліджень:

№ з/п	Показники якості цегли	Вимоги ДСТУ БВ.27-61:2008	Результати огляду та обміру				
			1	2	3	4	5
1.	Розміри, мм						
	Довжина	± 5					
	Ширина	± 4					
	Товщина	± 3					
2.	Відхилення від прямолінійності граней і ребер, мм не більше:						
	За постелею	3					
	За ложком	4					
3.	Відбитості кутів, в мм, шт.	Відбитості кутів завглибшки від 3 до 15 мм, шт., не більше-4; більше 15 мм -2 шт					
4.	Відбитості ребер завглибшки ..., шт.	не більше 3 мм і завдовжки і завдовжки від 30 до 15 мм-4; більше 3 мм і завдовжки більше 15 мм -2.					

5.	Тріщини завширшки більше 0,5 мм, протяжністю до 30 мм за постелею, шт. не більше	Не більше 1					
	На ложкових гранях						
	На поперечникових гранях						
6.	Недопал або перепал	Не допускається					
7.	Вапнякові вклучення „дутики”	Не допускається					

Висновок:

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Тема №8 Будівельні розчини.

Лабораторна робота №1(5). Визначення рухомості розчину

Мета: навчитись визначати рухомість розчинової суміші за допомогою пристрою для визначення рухомості розчинної суміші.

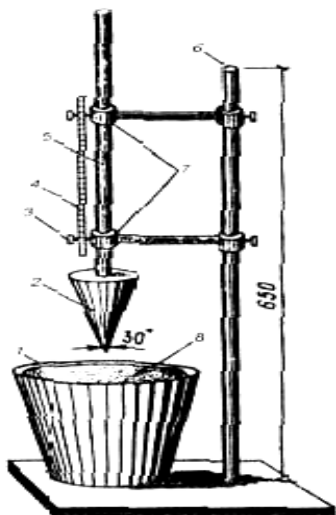


Рис.5.1. Пристрій для визначення рухомості розчину

Теоретичні відомості

Рухомість розчинної суміші – це властивість суміші розтікатися по поверхні тонким шаром і заповнити всі нерівності основи. Степінь рухомості

розчинної суміші визначають з допомогою пристрою по глибині занурення в розчинну суміш сталюого еталонного конуса.

Пристрій для визначення рухомості розчинної суміші складається із штатива, на стійці 6 якого закріпленні тримачі 7. На кінці нижнього тримача розміщений затискний гвинт 3, що утримує рухомий стержень 5 конуса 2. До тримачів прикріплена шкала з поділками 4, по якій рахують глибину занурення конуса в розчинну суміш і об'єм занурення частини конуса. Маса конуса із стержнем 5 і баластом повинна бути 300 г, висота конуса – 150 мм, діаметр основи – 150 мм. Посуд 1 для розчинної суміші 8 виготовлений із листової сталі у вигляді усіченого конуса.

Для визначення рухомості розчину посуд наповнюють сумішшю приблизно на 1см нижче його країв. Вкладений розчин штикують 25 раз стержнем діаметром 10-12 мм і струшують 5-6 раз легким постукуванням посуду об стіл. Вершину конуса приводять в притул з поверхнею розчину в посуді і закріплюють стержень в такому положенні затискним гвинтом 3, відмітивши при цьому положення стрілки на шкалі. Потім послаблюють затискний гвинт, надавши конусу можливість вільно занурюватись в розчин і по закінченні занурення конуса записують другий відлік по шкалі. Глибина занурення конуса в розчин в сантиметрах визначають як різницю між другим і першим відліками. Значення рухомості розчину в сантиметрах вираховують як середнє арифметичне результатів двох випробувань.

Робочу рухомість в літніх і зимових умовах в залежності від призначення розчину приймають наступною, см:

Звичайна кладка із суцільної цегли, а також кладка із бетонних і природних каменів легких порід.....9-13

Звичайна кладка із пустотілої цегли чи керамічних каменів із щілиними пустотами.....7-8

Бутова кладка "під лопатку".....4-6

Бутова кладка "під залив".....13-15

Дослід №1.Визначення рухомості розчинної суміші.

Прилади та матеріали: пристрій для визначення рухомості розчинної суміші, ємкість для приготування розчину, лопатка, металевий стержень Ø 10-12 мм, вапно, цемент, пісок, вода, машинне масло.

Метод проведення дослідів: експериментальний

Схема дослідів:

Результати досліджень:

№ п/п	Назва показника	Назва розчину			
		Розчин №1.....		Розчин №2.....	
		1 вмірю- вання	2 вмірю- вання	1 вмірю- вання	2 вмірю- вання
1.	Початковий відлік на шкалі, см (до занурення)				
2.	Кінцевий відлік на шкалі, см (після занурення)				
3.	Різниця між відліками,см				
4.	Середнє значення занурення, см				

Висновок:

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Тема №8 Будівельні розчини.

Лабораторна робота №2(5).Визначення строків тужавіння гіпсового тіста.

Мета: навчитись визначати строки тужавіння гіпсового тіста з допомогою пристрою Віка

Теоретичні відомості

Для визначення строків тужавіння гіпсового тіста використовують стандартний пристрій Віка, який складається із станини 1, рухомого металевого стержня 2 з площадкою 3 для додаткового вантажу, латунного кільця у вигляді усіченого конуса 8, скляної пластинки 9. Для закріплення стержня на необхідній висоті служить затискний гвинт 6. Стержень має вказівну стрілку 4 для відліку переміщення його відносно прикріпленої до станини шкали 5 з поділками від 0 до 40 мм. В нижній частині рухомого стержня закріплюють сталю голку 7 діаметром 1мм і довжиною 50мм.

Перед початком досліду перевіряють вільне падіння металевого стержня, чистоту голки, положення стрілки, яка повинна бути на нулю, якщо голка впирається в пластинку. Маса стержня з голкою складає 120 г. Кільце 8 і пластинку 9 перед початком досліду змазують тонким шаром машинного масла.



Рис.6.1. Пристрій Віка для визначення строків тужавіння гіпсового тіста

Для визначення строків тужавіння зважують 200 г. гіпсу, рівномірно всипають у воду, кількість якої відповідає нормальній густині тіста і перемішують масу ручною мішалкою на протязі 30 с. Тісто вливають в кільце прибору встановленого на скло. Кільце 4-5 раз струшують, піднімаючи на висоту 10мм, щоб видалити повітря із гіпсового тіста. Лишки тіста зрізують ножем і згладжують. Кільце підносять до голки прибору, приторкуючи з поверхнею тіста в центрі кільця і закріплюють стержень затискним гвинтом. Голку занурюють в тісто через кожні 30 с так, щоб вона занурювалась в нове місце.

Голку постійно протирають. Глибину занурення голки в гіпсове тісто фіксують по показниках стрілки. Її значення заносять в журнал лабораторних робіт. За отриманими значеннями визначають початок і кінець тужавіння.

Початком тужавіння вважають проміжок часу від моменту утворення гіпсового тіста до моменту, коли голка не доходить до дна пластинки на 0,5 мм.

Кінцем тужавіння - до моменту занурення голки в тісто не більше ніж на 0,5 мм.

Терміни тужавіння заносять в журнал лабораторних робіт.

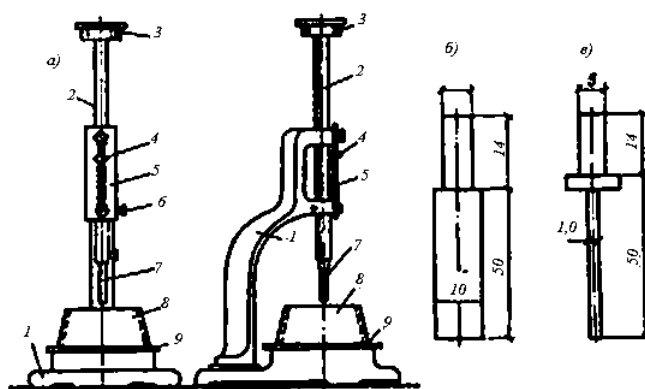
В залежності від термінів тужавіння будівельний гіпс відносять до однієї з трьох груп: А- швидкотверднучий (початок тужавіння не раніше 2 хв.; кінець не пізніше 15 хв.). Б- нормальнотверднучий (початок тужавіння не раніше 6 хв.; кінець - не пізніше 30 хв). В- повільнотверднучий (початок тужавіння не раніше 20 хв; кінець - не нормується).

Дослід №1.Визначення строків тужавіння гіпсового тіста.

Прилади та матеріали: пристрій Віка, ємкість для приготування розчину, лопатка, металевий ніж, ручна мішалка, гіпс будівельний, вода, машинне масло.

Метод проведення дослідів: експериментальний

Схема дослідів:



Результати досліджень:

1.Глибина занурення голки:

№ з / п	Показники	Контрольний час, с (хв).																									
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450											
1	Глибина занурення голки, мм		480		15,5		17,5		18,0		18,5		19,0		19,5		20,0		20,5		21,0		21,5		22,0		22,5
			510		16,0		17,0		18,0		18,5		19,0		19,5		20,0		20,5		21,0		21,5		22,0		22,5
			540		16,5		17,0		18,0		18,5		19,0		19,5		20,0		20,5		21,0		21,5		22,0		22,5
			570		17,0		17,5		18,0		18,5		19,0		19,5		20,0		20,5		21,0		21,5		22,0		22,5
			600		17,5		18,0		18,5		19,0		19,5		20,0		20,5		21,0		21,5		22,0		22,5		22,5
			630		18,0		18,5		19,0		19,5		20,0		20,5		21,0		21,5		22,0		22,5		22,5		22,5
			660		18,5		19,0		19,5		20,0		20,5		21,0		21,5		22,0		22,5		22,5		22,5		22,5
			690		19,0		19,5		20,0		20,5		21,0		21,5		22,0		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5
			720		19,5		20,0		20,5		21,0		21,5		22,0		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5
			750		20,0		20,5		21,0		21,5		22,0		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5
			780		20,5		21,0		21,5		22,0		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5
			810		21,0		21,5		22,0		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5
			840		21,5		22,0		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5
			870		22,0		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5
			900		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5		22,5

Висновок:

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7

Тема №10 Збірні залізобетонні вироби і конструкції.

Лабораторна робота №1(7). Визначення міцності бетону в конструкціях.

Мета: навчитись визначати міцність бетону в конструкціях за допомогою еталонного молотка К.П. Кашкарова.

Теоретичні відомості

Дуже часто може не бути можливості оцінити міцність бетону раніше зведених залізобетонних конструкцій і споруд в зв'язку з відсутністю контрольних зразків. В останні роки розроблений ряд механічних і фізичних методів, які дозволяють визначити міцність бетону в різних місцях залізобетонних виробів і конструкцій без їх руйнування.

В механічних методах використовуються різні прилади, які засновані на принципах заглиблення в бетон бойка (кульки) при ударі з визначеною силою і отриманням значення пластичної деформації, а також на принципі відскакування від поверхності

бетону і отримання значення пружної деформації. До таких приборів відносять кульковий молоток конструкції І.А.Фізделя, еталонний молоток НІІ Мосстроя конструкції К.П.Кашкарова та ін.

Кульковий молоток конструкції І.А.Фізделя (рис. 7.1) складається із самого металевого молотка масою 250 г, який з однієї сторони загострений, а з другої закінчується рухомою кулькою з завальцьованою сферичною частиною гнізда і дерев'яною ручкою довжиною 300 мм і масою 100 г.

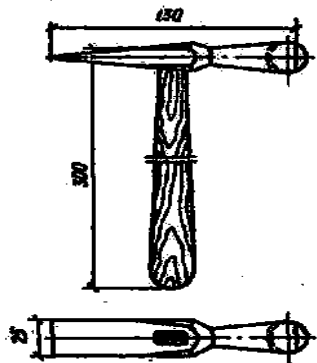


Рис. 7.1. Кульковий молоток конструкції А.І.Фізделя.

При ударі молотком кулька вминається в бетон і утворює ямку, глибина, якої залежить від міцності бетону (міцності головної складової частини структури бетону - цементного каменя). Бетон слід випробовувати зі сторони бокових поверхонь конструкції, попередньо очистивши їх від пилі і сторонніх предметів. При випробуванні зі сторони верхньої поверхні намічені місця ударів повинні бути очищені від слабкої цементної плівки.

Для оцінки міцності бетону в даному місці конструкції необхідно зробити не менше 6-10 ударів молотком і виміряти (з точністю до 0,1 мм) діаметр утворених ямок штангенциркулем. Діаметр ямок вираховують, як середнє арифметичне близьких за значенням діаметрів 4-6 мок. Ямки отриманні при неточному ударі, а також утворенні при попаданні кульки в раковини або щербини, не вимірюють. Міцність бетону в даному місці конструкції визначають, користуючись графіком залежності діаметра ямки і міцності (Рис.7.2.) Точність даного методу в значній мірі залежить від вміння і досвіду робітника, який виконує випробування.

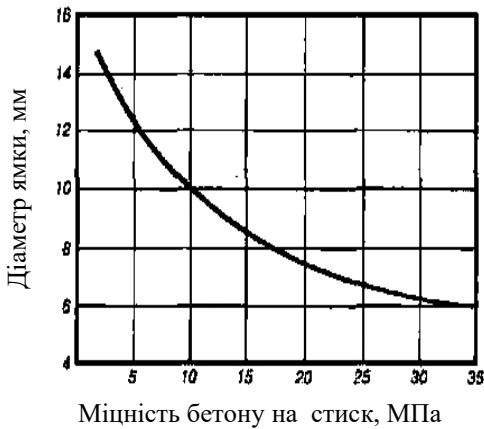


Рис.7.2. Графік залежності між діаметром ямок і міцністю бетону.

Метод визначення міцності бетону *еталонним молотком конструкції К.П.Кашкарова* (Рис. 7.3.) заключається в тому, що при ударі ним по поверхні залізобетонних конструкцій одночасно утворюються два відбитки; перший діаметр d_6 на бетоні і другий d_e на введеному еталонному стержні. За другорядну характеристику міцності бетону приймають відношення $d_6 : d_e$, по якому визначають міцність бетону в даному місці конструкції. Еталонний стержень виготовлений із сталі А-І довжиною 150 мм і діаметром 10 мм, кінець стержня загострений.



Рис.7.3. Еталонний молоток конструкції К.П.Кашкарова

Еталонним молотком наносять не менше 10 ударів в різні точки по довжині або площі конструкції. Під час досліду необхідно слідкувати за тим, щоб вісь головки молотка була перпендикулярна поверхні, що досліджується. Після кожного удару еталонний стержень рухають таким чином, щоб відстань між центрами сусідніх

відбитків була не менше 10 мм. Удари по поверхні випробувальної конструкції наносять так, щоб відстань між відбитками не перевищувала 30 мм. Діаметр ямок на бетонній поверхні і сталонному стержні вимірюють з точністю до 0,1 мм кутовим масштабом, який складається із двох сталених вимірювальних лінійок, скріплених під кутом.

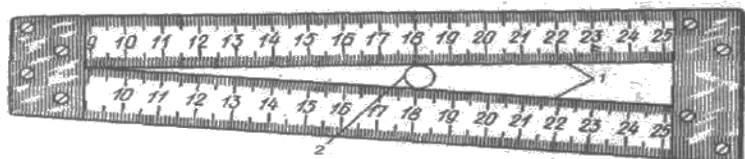


Рис.7.4.Визначення діаметра відбитка на бетоні кутовим масштабом

1-кутовий масштаб; 2-вимірювана ямка

Міцність бетону в конструкціях встановлюють по графіку (Рис.6.4.) відповідно вчисленому відношенню $d_6 : d_e$ як середнє арифметичне результатів 10 ударів молотка. Отримане таким чином значення $R_{ст}$ дійсні для бетону з вологістю 2-6%. В разі підвищеної вологості значення границі міцності бетону необхідно помножити на коефіцієнт вологості k_v , який приймається при вологості 8%-1,1 і при вологості 12%- 1,2. При мокрій поверхні бетону $k_v=1,4$.

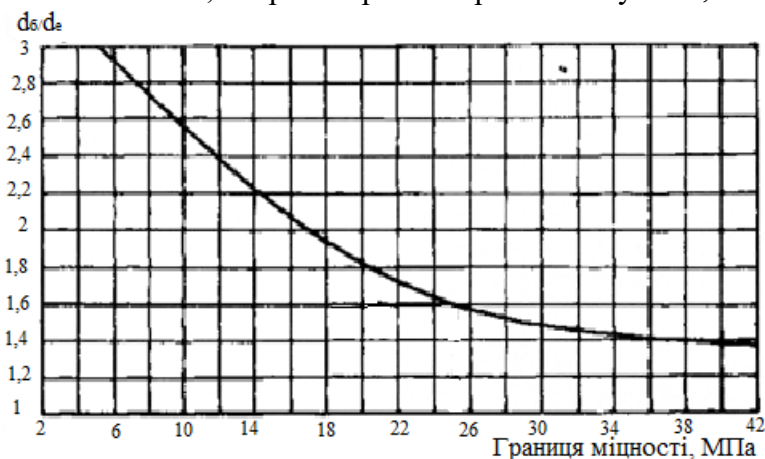


Рис 10.5. Графік для визначення міцності бетону, приготовленого на щебені

Дослід № 1 . Визначення міцності бетону за допомогою еталонного молотка К.П.Кашкарова

Прилади та матеріали: еталонний молоток К.П. Кашкарова, кутовий масштаб або штангенциркуль, набір зразків бетонних кубиків розміром 150х150х150 мм, графік для визначення міцності бетону.

Метод проведення дослідів: експериментальний

Робоча формула: $H = \sum d_b / \sum d_e$

Результати досліджень:

Показники	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
d_b , мм											
d_e , мм											

Висновок:

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8

Тема №13 Лакофарбові матеріали.

Лабораторна робота №1(8). Визначення в'язкості лакофарбових матеріалів

Мета: навчитись визначати в'язкість лакофарбових складів експериментальним методом.

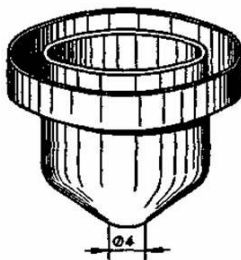
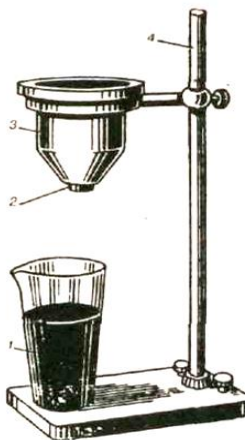


Рис.8.1. Вiskозиметр V3-4

Теоретичні відомості

В'язкість фарбуючих складів визначають з допомогою віскозиметра ВЗ-4 (рис 8.1.), який являє собою циліндричний резервуар, що переходить в повний конус з соплом. Об'єм віскозиметра 100 мм, висота сопла - 4 мм, діаметр отвору сопла -4 мм. Віскозиметр закріплюють у штативі.

Умовною в'язкістю фарбувальних складів, називають час, τ , через який витікає 100 мм фарби через каліброване сопло віскозиметра при певній температурі (20°C). Досліджує мий матеріал необхідно профільтрувати через сітку №028, ретельно перемішати і залишити в спокої на 5-10 хв., щоб вийшли пухирці повітря. Резервуар віскозиметра потрібно промити розчинником, звернувши особливу увагу на чистоту отвору сопла, і якщо потрібно ще раз промити розчинником; закріпити віскозиметр в штативі з допомогою гвинтів, встановити в потрібному положенні.

При проведенні досліду під віскозиметр підставляють посуд об'ємом не менше 110 мл., для стікання матеріалу, що досліджується. Потім затискують знизу пальцем отвір сопла і заповнюють резервуар віскозиметра фарбувальним складом, що має температуру 20 °C; швидко приймають палець від отвору і одночасно включають секундомір. Секундомір зупиняють при появі перервного струменю. Час витікання 100 мл. матеріалу, що досліджується із віскозиметра ВЗ-4 і буде його умовною в'язкістю. Дослід повторюють 3 рази. Значення в'язкості вираховують як середнє арифметичне трьох визначень. Результати досліджень заносять у таблицю журналу лабораторних робіт.

Дослід № 1 .Визначення в'язкості лакофарбових складів

Прилади та матеріали: віскозиметр ВЗ-4, лак, олійна фарба, розчинник, секундомір, сітка №028

Метод проведення досліду: експериментальний

Робоча формула:

Схеми і опис:

Результати досліджень:

1. В'язкість лакофарбових складів:

№ досліду	1	2	3	Середнє значення в'язкості
Матеріал				
Олійна фарба				
Лак				

Висновок:

9. Контрольні питання для самостійної перевірки знань:

1. Навести вимоги до матеріалів, що застосовуються у будівельних конструкціях.
2. Дати визначення поняттю «середня щільність».
3. Надати порівняльну характеристику істинної і середньої густини матеріалу, яке їх практичне значення?
4. За якою формулою визначають середню щільність і вологість матеріалу?
5. Проаналізувати вплив вологи на властивості будівельних матеріалів.
6. Охарактеризувати поняття «міцність» та «границя міцності». Як використовують ці показники на практиці?
7. Що таке твердість, як її визначити?
8. Дайте характеристику порід деревини, які найчастіше використовують у будівництві.
9. Назвати основні розрізи стовбура деревини.
10. Назвати макробудову стовбура деревини.
11. Назвати вади стовбура деревини.

12. Навести позитивні властивості деревини?
13. Як називається процес видалення вологи з деревини?
14. Назвати недоліки деревини.
15. Як запобігти загниванню деревини і ураженню комахами?
16. Які основні вироби, деталі й конструкції з деревини застосовують у сучасному будівництві?
17. Дайте характеристики керамічним будівельним матеріалам?
18. Наведіть загальну технологічну схему виготовлення керамічних виробів.
19. Як оцінюють якість керамічної цегли, де в будівництві її застосовують?
20. Наведіть класифікацію керамічних матеріалів за призначенням.
21. Що являється сировиною для виготовлення керамічних матеріалів?
22. Назвати розміри звичайної керамічної цегли.
23. Назвати водопоглинання повнотілої цегли.
24. На які групи поділяють керамічне каміння та цеглу за середньою щільністю?
25. Назвіть вимоги до плитки внутрішнього облицювання і для облицювання фасадів.
26. Які в'язучі називаються неорганічними?
27. Назвати сировину для неорганічних речовин.
28. Наведіть класифікацію мінеральних в'язучих речовин.
29. Назвати неорганічні в'язучі залежно від умов тверднення.
30. Що являється сировиною для виробництва гідралічного вапна?
31. Назвіть сировину, властивості й області застосування будівельного гіпсу.
32. У чому полягають основні положення теорії А.А.Байкова стосовно твердіння портландцементу?
33. Як називають суміш в'язучої речовини, заповнювача і води?
34. Перелічіть і охарактеризуйте основні властивості розчинної суміші.
35. Назвати органічні поверхнево-активні добавки, що підвищують

- морозостійкість, знижують водопоглинення та усадку розчину.
36. Яка властивість розчину визначається за допомогою занурення стандартного конусу?
 37. Назвати розміри зразка за якими визначають марку розчину.
 38. Назвати в'язучі, що поліпшують легкоукладальність розчину та дають економію цементу.
 39. Дати визначення поняттю «бетон».
 40. Наведіть класифікацію бетонів за густиною.
 41. Що таке легкоукладальність бетонної суміші, якими методами її визначають?
 42. Що називають класом бетону за міцністю, якими властивостями характеризується бетон?
 43. Назвіть і охарактеризуйте спеціальні види важких бетонів.
 44. Охарактеризуйте основні властивості й вкажіть сфери використання легких бетонів на пористих заповнювачах.
 45. Скільки діб твердне бетон в нормальних умовах?
 46. Що таке залізобетон?
 47. Дайте класифікацію збірних залізобетонних виробів, які використовують у житловому й промисловому будівництві.
 48. Назвіть основні технологічні процеси виготовлення залізобетонних виробів.
 49. В чому заключається метод визначення міцності бетону еталонним молотком конструкції К.П.Кашкарова.
 50. Опишіть порядок встановлення міцності бетону в конструкції по графіку.
 51. Які матеріали називають лакофарбовими?
 52. Назвати зв'язуючі речовини у фарбових сумішах.
 53. Що таке в'язкість лакофарбових матеріалів і яким приладом вона визначається?
 54. Як можна одержати олійні фарбові суміші?
 55. Які лаки відносять до світлих, а які до чорних?

Список рекомендованої літератури:

1. І.І. Ніконець, І.М. Добрянський, Р.А. Шмиг. «Будівельне матеріалознавство», лабораторний практикум Львів- 2012
- 2.Л.Н.Попов, Н.Л.Попов. Лабораторные работы по дисциплине «Строительные материалы и изделия» М.-2003 г.
3. Л.Й. Дворкін та ін. Будівельне матеріалознавство. Рівне - 2002 р.
4. П.В.Кривенко, В.Б.Барановський. Будівельне матеріалознавство. К.-1993 р.
5. П.В. Кривенко, К.К.Пушкарьова «Будівельне матеріалознавство» К.:ТОВ УВПК «ЕксОб», 2004