

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНИ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота/проект

другий магістерський рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: Обґрунтування вибору складу шпаклівочної суміші
для оздоблених робіт

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1920-пцб-3
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)

освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)

Корбут С.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник

доц., к.т.н. Самченко Р.В.

посада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціали

Рецензент

доц., к.т.н. Данкевич Н.О.

посада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціали

Запоріжжя
2021

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНИ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти другий магістрський рівень
(другий (магістерський) рівень)
Спеціальність 192 "Будівництво та цивільна інженерія"
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма "Промислове і цивільне будівництво"
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
" _____ " _____ 2021 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЕКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)**

Крбунт Сергій Олександрович

(прізвище, ім'я по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Обґрунтування вибору складу шпаклівочної суміші
для оздоблених робіт

керівник роботи Самченко Р.В., доц., к.т.н.

(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

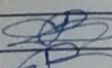
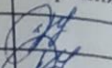
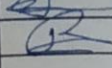

затверджені наказом ЗНУ від " 04 " 10 2021 року № 1664 - с

2. Строк подання студентом роботи 01 грудня 2021 р.

3. Вихідні дані кваліфікаційної роботи магістра стан ринку будівельних сумішей,
основні властивості матеріалів, науково-технічна, навчальна, нормативна
та періодична література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
вступ, стан і перспективи розвитку ринку будівельних сумішей України
визначення якості мінеральних в'язучих, методика обробки результатів
лабораторних випробувань, висновки, список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
вступ, стан і перспективи розвитку ринку будівельних сумішей України,
фізичні та механічні властивості гіпсових в'язучих, властивості і застосування
будівельного вапна, методика обробки результатів лабораторних випробувань, висновки

6. Консультанти розділів роботи		Підпис, дата	
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Самченко Р.В., к.т.н., доц.		
Розділ 2	Самченко Р.В., к.т.н., доц.		
Розділ 3	Самченко Р.В., к.т.н., доц.		

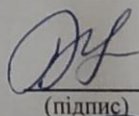
7. Дата видачі завдання

10 вересня 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

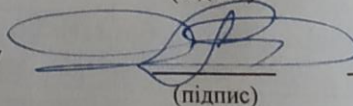
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1.	Стан і перспективи розвитку ринку будівельних сумішей України	30.09.2021	
2.	Визначення якості мінеральних в'язучих	21.10.2021	
3.	Методика обробки результатів лабораторних випробувань, висновки	11.11.2021	
4.	Оформлення та підготовка до захисту	02.12.2021	

Студент


 (підпис)

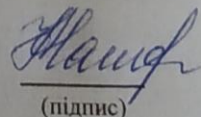
 Корбут С.О.
 (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту


 (підпис)

 Самченко Р.В.
 (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено


 (підпис)

 Данкевич Н.О.
 (прізвище та ініціали)

оз

ма

кер

нав

ци

хім

буд

Про

пов

розч

Досл

влас

гіпсо

тріщ

підси

стало

Украї

2021р

АНОТАЦІЯ

Корбут С.О. Обґрунтування вибору складу шпаклівочної суміші для оздоблених робіт.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Р.В. Самченко. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебня, кафедра промислово та цивільного будівництва, 2021.

Виконано аналіз виробництва композиційних матеріалів будівельної хімії, насамперед сухих будівельних сумішей, огляд сучасного стану ринку будівельних сумішей, який дозволив виявити їх достоїнства і недоліки. Проаналізувати конструктивно-технологічне рішення щодо нанесення на поверхні будівельних конструкцій будинків і споруд робочих сумішей розчинів і фарб, виготовлених із сухих полімер-мінеральних сумішей. Досліджена методика обґрунтування основних фізико-механічних властивостей гіпсового в'язучого (тонкості помелу, термінів тужавлення гіпсового тіста стандартної консистенції та міцності).

Ключові слова: фізико-механічні властивості, будівельні суміші, в'язучі, тріщиностійкість, адгезія, міцність, життєздатність, оздоблювальні роботи.

Список публікацій магістранта:

1. Корбут С.О. Обґрунтування вибору технології відновлення та підсилення експлуатаційних властивостей бетону. *Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України* : зб. тез доп. І всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 19-21 жовт. 2021р. Запоріжжя, 2021. С.381-383.

ABSTRACT

Korbut S.O. Reasonable choice of the putty mixture composition for finishing work.

Qualifying final work for obtaining a higher education master's degree in specialty 192 Construction and civil engineering, scientific supervisor R.V. Samchenko. Zaporizhzhya National University, Y.M Potebnya Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2021.

An analysis of the production of composite materials of building chemistry, first of all, dry building mixtures, an overview of the current state of the market of building mixtures, made it possible to identify their advantages and disadvantages. To analyze the constructive and technological decision on the application on the surface of building structures of buildings and structures of working mixtures of solutions and paints made of dry polymer-mineral mixtures. The method of substantiation of the basic physical and mechanical properties of plaster binder (fineness of grinding, terms of stiffening of gypsum dough of standard consistency and durability) is investigated.

Keywords: physico-mechanical properties, construction mixtures, beans, crismity, adhesion, density, life, performance.

List of postgraduate publications:

1. Корбут С.О. Обґрунтування вибору технології відновлення та підсилення експлуатаційних властивостей бетону. *Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України* : зб. тез доп. І всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 19-21 жовт. 2021р. Запоріжжя, 2021. С.381-383.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РИНКУ БУДІВЕЛЬНИХ СУМІШЕЙ УКРАЇНИ.....	10
1.1 Формування споживчих властивостей будівельних сумішей.....	10
1.2 Склад будівельних сумішей в залежності від виду суміші.....	20
1.3 Сухі будівельні суміші.....	30
1.4 Сучасні технології внутрішніх оздоблювальних покриттів.....	39
2. ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ МІНЕРАЛЬНИХ В'ЯЖУЧИХ.....	47
2.1 Фізичні та механічні властивості гіпсових в'язучих.....	47
2.1.1 Методи визначення якості гіпсових в'язучих.....	50
2.2 Властивості і застосування будівельного вапна.....	56
3. МЕТОДИКА ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ЛАБОРАТОРНИХ ВИПРОБУВАНЬ.....	64
3.1 Початкові матеріали для приготування шпаклівки.....	64
3.2 Визначення тонкості помелу гіпсу.....	65
3.3 Визначення термінів тужавлення гіпсового тіста стандартної консистенції.....	66
3.4 Визначення міцності гіпсу.....	68
3.5 Випробування гашеного вапна «Сорт 1» та карбонату кальцію.....	73
3.6 Підбір складу гіпсової шпаклівки.....	74
3.7 Технологічна карта на виконання штукатурних робіт у середині будівлі вручну гіпсовими сумішами.....	80
ВИСНОВКИ.....	97
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	99

ВСТУП

Актуальність теми дослідження: Будівельні суміші та матеріали є основою промислового і житлового будівництва. Від рівня їхнього виробництва залежать темпи і якість будівельних робіт. До будівельних сумішей відносяться різні природні і штучні матеріали, застосовувані для спорудження, обладнання і ремонту промислових гідротехнічних, житлових, адміністративних і культурно-побутових будинків і споруджень.

Розвиток виробництва композиційних матеріалів будівельної хімії, насамперед сухих будівельних сумішей, в Україні має ряд особливостей у порівнянні з іншими галузями будівельної індустрії, що і відбилося на термінології цих матеріалів. Перші сухі модифіковані суміші на українському ринку з'явилися на початку 90-х років і, як правило, це були суміші імпортного виробництва. Вони мали найменування, які були перекладом російською або українською (іноді з помилками) мовами назв сумішей, прийнятих у країні виробника. З розвитком вітчизняного виробництва кожна фірма-виробник розробляла власну систему класифікації і назви сумішей, виходячи найчастіше із суб'єктивних поглядів на принципи її побудови. За видом в'язучого, яке застосовується, сухі будівельні суміші підрозділяються на прості і складні. Складні суміші, на відміну від простих складаються з декількох в'язучих речовин. Вміст кожної з них у складі суміші повинен бути не менше 10%. При цьому як в'язуче у суміші може бути використане і полімерне зв'язуюче у вигляді редиспергуючого порошку або полімерної дисперсії, для чого в систему класифікації СБС вводиться нова група – полімерні СБС. Якщо в'язучого (зв'язуючого) в суміші менше 10%, то воно виконує в композиції функцію модифікатора і відноситься до добавок. При цьому, як правило, суміші на основі гіпсового і полімерного в'язучого використовуються для внутрішніх оздоблювально-ремонтних робіт, а на основі цементного в'язучого – для зовнішніх і внутрішніх робіт.

Суміші на основі тільки вапняного в'язучого у сучасних будівельних роботах застосовуються відносно рідко. Двокомпонентні склади також відносяться до матеріалів на основі складних в'язучих (зв'язуючих). У готових до застосування дисперсійних полімерних складах у якості зв'язуючого звичайно використовується водна полімерна дисперсія, хоча мають місце випадки введення в їх рецептуру мінеральних в'язучих. І тоді вони відносяться до матеріалів на основі складного (комплексного) в'язучого.

Лідерами у технології виготовлення сухих сумішей є компанії, що представляють країни Скандинавії, ФРН, Австрії (біля 90 % будівельних та 100 % ремонтно-реставраційних робіт виконуються з використанням сухих сумішей). Найкрупнішими виробниками сухих сумішей є компанії KNAUF, SAKRET, ALFIX, OPTIROC, KEMA, HENKEL.

З 1996 року в Україні затверджена і реалізується міжгалузєва науково-технічна програма, пов'язана з розвитком виробництва сухих сумішей. Згідно з цією програмою були розроблені нові конкурентоздатні сухі суміші з використанням сировинних матеріалів України; створені виробничі потужності з випуску сухих будівельних сумішей, в тому числі «Хенкель Баутехнік», м. Київ (торгова марка «Ceresit»); «Фомальгаут», м. Київ (торгова марка «Полімін»); «ТММ», м. Харків; «Геоліос», м. Львів, запропоновані автоматизовані ресурсо- та енергозберігаючі технології виробництва сухих будівельних сумішей та розроблена нормативно-технічна документація на їхню реалізацію (ДБН В.2.6-22-2001 «Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей»).

Одним із найвідоміших будівельно-оздоблювальних матеріалів, які найчастіше використовуються, є суха штукатурна суміш. У готовому вигляді така суміш стає пластичним розчином, який після нанесення на поверхню, яка обробляється, застигає і утворює рівну і міцну основу для подальших оздоблювальних робіт. Серед штукатурних сумішей, які широко

застосовуються в будівельно-ремонтних роботах, найбільш популярними є суміші на основі цементу, кам'яні, теразитові, вапняно-піщані та гіпсові.

Найбільш відповідними для внутрішніх робіт є гіпсові шпаклівки. Вони призначені в основному для поверхонь з бетону, гіпсових плит, цеглини, а також їх можна використати на поверхнях, що оштукатурюють. Шпаклівки гіпсові використовують для оздоблення тільки сухих приміщень, оскільки гіпс добре вбирає воду (дощ, сніг і інші атмосферні явища згубно впливають на нього). Основні переваги: універсальність складу, що говорить про можливість застосування на поверхнях різного типу (бетонних, гіпсокартонних і цегляних); здатність до високої адгезії з будь-якою підставою; пластичність складу, яка свідчить про легкість нанесення, а також впливає на легкість подальшого процесу ошкурювання; гігроскопічність шпаклівки, за допомогою якої отриманий шар може поглинати надлишкову вологу, а при низьких показниках вологості – віддавати її; екологічність суміші, так як в її основі знаходиться природний гіпс; пожежостійкість; прийнятна ціна.

Мета роботи – є аналіз та обґрунтування вибору складу шпатлевної суміші на основі гіпсу для виконання оздоблювальних робіт.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

1 Виконати огляд сучасного стану ринку будівельних сумішей, який дозволив виявити їх достоїнства і недоліки.

2. Проаналізувати конструктивно-технологічне рішення щодо нанесення на поверхні будівельних конструкцій будинків і споруд робочих сумішей розчинів і фарб, виготовлених із сухих полімер-мінеральних сумішей

3. Обґрунтувати основні фізико-механічні властивості гіпсового в'язучого (тонкості помелу, термінів тужавлення гіпсового тіста стандартної консистенції та міцності).

Об'єкт дослідження: є технологія застосування шпатлевочних сумішей на основі гіпсу.

Предмет дослідження: є фізико-механічні властивості сухих будівельних сумішей на основі гіпсу для оздоблювальних робіт.

Методами дослідження послужили: аналіз функцій і завдань системи оцінки технологічного застосування шпатлевочних сумішей на основі гіпсу з урахуванням фізико-механічних властивостей, методи випробування матеріалів, експертне оцінювання, метод математичної статистики.

Наукова новизна: Зроблено обґрунтування основних фізико-механічних властивостей гіпсового в'язучого (тонкості помелу, термінів тужавлення гіпсового тіста стандартної консистенції та міцності) та підібрано склади шпаклювальної суміші відносяться до групи за призначенням який відповідає фізико-механічними та експлуатаційними характеристиками.

Практична цінність: впровадження в практику використання шпаклювальної суміші для виконання оздоблювальних робіт, що значно покращує технологічні характеристики, підвищують продуктивність роботи.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні положення роботи докладалися в 2021 році на міжнародній науково-практичній конференції «Європейський вектор модернізації інженерної та економіко-управлінської освіти в умовах сталого розвитку промислового регіону» (Запоріжжя, 2021 р.) за результатами якої опублікована збірка тез доповідей.

Структура і об'єм магістерської роботи. Магістерська робота складається з введення, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Повний об'єм магістерської роботи складає 101 сторінок тексту, у тому числі 19 рисунки, 18 таблиць. Список використаних джерел містить 27 найменувань.

1 СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РИНКУ БУДІВЕЛЬНИХ СУМІШЕЙ УКРАЇНИ

1.1 Формування споживчих властивостей будівельних сумішей

Будівельне виробництво неодноразово переживало періоди зльотів і падінь. Спад рівня будівництва який тривав останні 10-15 років, поступово уповільнився і намітилися позитивні зрушення в області технології і організації робіт. Будівельна індустрія почала відроджуватись. Значно виріс щорічний об'єм капітальних вкладень в будівництво.

В даний час в регіонах країни, які мають фінансові можливості, будівництво стало знову виходити на сучасний рівень. З'явилися нові ефективні будівельні машини і матеріали, передові технології і методи праці. Спостерігається істотне підвищення продуктивності праці і якості робіт. Завдання, які стоять зараз перед країною у області капітального і гідромеліоративного будівництва – це відродження вітчизняного машинобудування і галузі виробництва будівельних матеріалів, упровадження в широких масштабах передових технологій, підйом культури будівельного виробництва, підготовка нового покоління будівельників-професіоналів, здатних вирішувати ці завдання. Успішному здійсненню такого курсу сприяють заходи щодо вдосконалення організації і технології будівельного виробництва, упровадження нових методів управління, вирішенню проблем з фінансуванням будівництва.

Сучасне будівельне виробництво розвивається за принципами індустріалізації-упровадження крупного машинного виробництва, перенесення більшості допоміжних операцій в заводські умови. Розвивається контейнерна поставка будівельних матеріалів повної заводської готовності. Широко застосовуються монтаж збірних конструкцій, агрегатна технологія

монолітного залізобетону, сухе оздоблення внутрішніх приміщень. Від комплексної механізації окремих видів робіт переходять до комплексної механізації зведення об'єкту в цілому за допомогою комплектів ефективних будівельних машин, транспортних засобів, допоміжного устаткування і електрифікованого інструменту.

Тому, сучасні умови проектування об'єктів будівництва, організація і технологія проведення будівельних робіт вимагають наявності у проектувальників та безпосередніх виконавців знання будівельних технологій, нормативно довідкової документації, законів і нормативних актів в сфері будівництва, умінь організації та проведення будівельних процесів в умовах ринкових відносин.

За останні п'ять років вітчизняний ринок будівельних сумішей (СБС) пройшов шлях від ознайомлення з імпортом до започаткування сучасного виробництва. Будівельники вже встигли оцінити переваги новітніх технологій - дехто навіть потроху забуває про незручності в роботі з досі такими традиційними алебастром та цементно-пісковими сумішами. Сфера застосування СБС досить широка, адже це - клеї для різноманітної плитки, каменю, мозаїки; розчини для штукатурних, бетонних, малярних робіт; шпаклівки; маси для наливної підлоги.

В країні існує два типи виробників будівельних сумішей. Перших умовно називатимемо «пострадянськими»: вони працюють декілька десятків років і виробляють продукцію зразку початку ХХ століття на обладнанні, яке було вироблено приблизно у той самий час. В них дуже великий спад виробництва порівнюючи з «попередніми часами», і взагалі дуже велика купа проблем.

Другі нехай умовно називаються «європейськими»: ці з'явилися на світ не так вже й давно (або з нуля або на базі вже існуючого «пострадянського» виробництва, до якого прийшов інвестор); використовують вони нові технології і виробляють вони або принципово новий для країни товар, або «звичний», але європейської якості. Отже, доля перших на ринку дуже

суттєво зменшується (хоча поки ще залишається дуже великою), доля других - зростає. В решті решт рахунку виробників стає все більше й більше. В галузі будівельних матеріалів працює біля 1000 підприємств, з яких приблизно 90% не належать державі. Вони в минулому році виробили 80,4% всіх будівельних матеріалів. У середньому рентабельність виробників становила 14%.

Важливою проблемою багатьох підгалузей є те, що нестача обігових коштів підштовхнула підприємства до використання псевдо ринкових форм розрахунків – бартеру, давальницької сировини, взаємозаліку боргів, “тонізації” економічних відносин, що ще більше обмежило можливості суб’єктів господарювання і бюджетів всіх рівнів. Через це, бартеризація економіки набула загрозового характеру. В 1998 році у промисловості будівельних матеріалів був най вищий показник серед усіх галузей промисловості України – 65,8%.

Промисловість будівельних сумішей здебільшого оснащена застарілими технологічними лініями, неефективними тепловими агрегатами.

До цього часу використовуються сезонні заводи, побудовані на початку ХХ століття, із застарілим енергетичним обладнанням, без застосування будь-яких контрольних-вимірювальних приладів та засобів автоматичного регулювання. Через низькі темпи оновлення основних фондів стан теплотехнічних агрегатів погіршується, збільшуються енерговитрати.

Підприємства будівельної індустрії порівняно більш сучасні, але під час їх проектування застосовувались здебільшого найдешевші технології, що не спрямовувались на енергозбереження.

Висока енергоемність вітчизняних будівельних матеріалів та сумішей значно впливає на їх конкурентоспроможність як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Тому вирішення проблем енергозаощадження в будіндустрії та промисловості будівельних матеріалів є завданням номер один.

З цією метою розроблено галузеву програму «Енергозбереження». Її виконання дало змогу скоротити обсяги споживання природного газу на підприємствах корпорації "Укрбудматеріали" на 20,4%.

Ситуація в інших підгалузях не набагато краща. Для аналізу проблеми варто розглянути сферу торгівлі будівельними матеріалами.

Криза кризою, але й нині лише в столиці можна нарахувати близько 1000 фірм, які доволі успішно торгують різноманітними будматеріалами і в тому числі будівельними сумішами. Секрет успіху - у вмінні передбачати зміни в настроях ринку і вчасно реагувати на них. Зокрема, практика свідчить, що виконати забаганки найпримхливішого споживача, водночас підвищивши цінову конкурентоспроможність власної продукції, нині дозволяє вертикальна спеціалізація торгових компаній у вузьких товарних сегментах строкатого будівельного ринку.

Таблиця 1.1 - Індекси виробництва основних будівельних матеріалів (відсотків до попереднього року).[17,18]

Промисловість	Індекси виробництва основних будівельних матеріалів (відсотків до попереднього року)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Виробництво будівельних матеріалів із глини	104,8	109,8	99,0	93,7	89,9
Виробництво керамічних плиток і плит	101,4	115,4	102,8	92,6	93,4
Виробництво цегли, черепиці та інших будівельних виробів із випаленої глини	112,1	98,7	90,2	96,5	80,9
Виробництво іншої продукції з фарфору та кераміки	90,4	96,3	105,2	91,0	84,0
Виробництво цементу, вапна та гіпсових сумішей	105,7	101,4	99,2	99,2	107,1
Виготовлення виробів із бетону, гіпсу та цементу	118,6	98,8	97,0	127,7	90,5

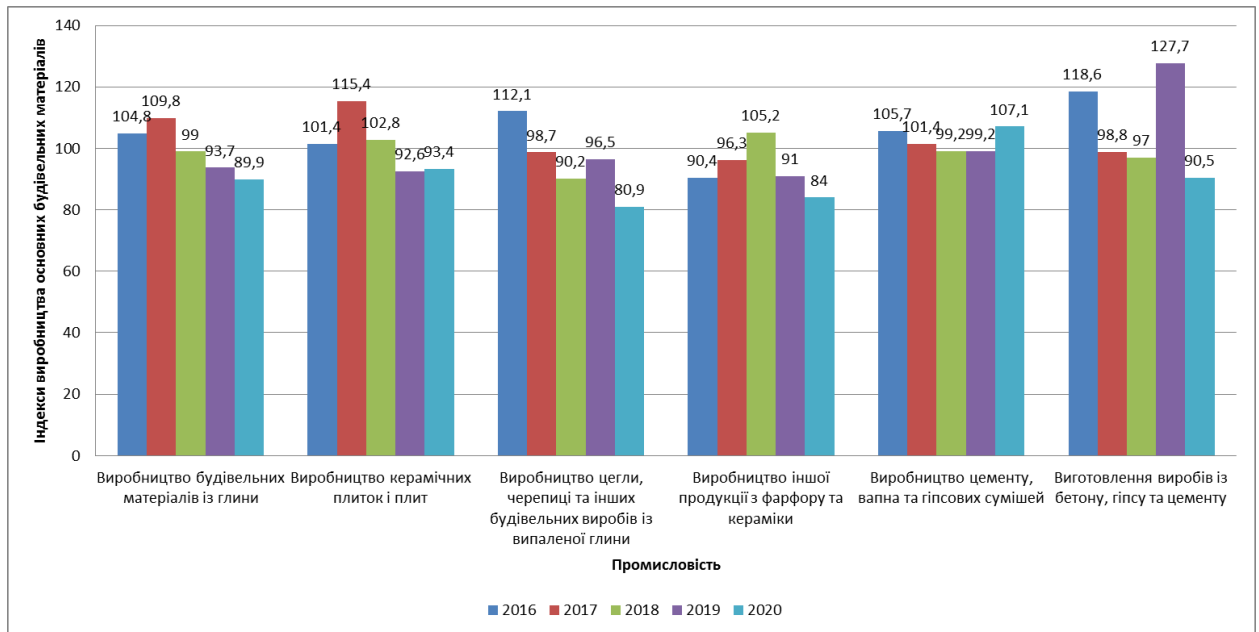


Рисунок 1.1 - Індекси виробництва основних будівельних матеріалів

Таблиця 1.2 - Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності у січні-вересні 2021 року. [17,18]

Промисловість	Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності у січні-вересні 2021 року ¹			
	Обсяг реалізованої промислової продукції (товарів, послуг) без ПДВ та акцизу		З нього обсяг продукції, реалізованої за межі країни	
	млн.грн	у % до загального обсягу реалізованої промислової продукції	млн.грн	у % до загального обсягу реалізованої промислової продукції
Виробництво будівельних матеріалів із глини	7117,5	0,3	2049,6	28,8
Виробництво керамічних плиток і плит	5069,7	0,2	к/с	к/с
Виробництво цегли, черепиці та інших будівельних виробів із випаленої глини	2047,8	0,1	к/с	к/с
Виробництво іншої продукції з фарфору та кераміки	1538,9	0,1	688,4	44,7
Виробництво цементу, вапна та гіпсових сумішей	17530,3	0,7	к/с	к/с
Виготовлення виробів із бетону, гіпсу та цементу	30025,5	1,2	248,7	0,8

Пояснення до таблиці 1.2:

¹ Дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

к/с – Дані не оприлюднюються з метою забезпечення виконання вимог Закону України "Про державну статистику" щодо конфіденційності статистичної інформації.



Рисунок 1.2 - Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності у січні-вересні 2021 року

Досвід лідерів також підказує: в умовах «охолодження» ринкової кон'юнктури підтримати продажі почасти вдається за рахунок освоєння нових регіонів. А гнучкості в роботі оптовикам додає власна крамничка з недорогим ходовим товаром, в купівлі якого споживач не відмовить собі й в умовах після кризової депресії.

У ціновому протистоянні виручає спеціалізація. Висока конкуренція на ринку будівельних сумішей та ослаблений кризою попит не дозволяють

продавцям розраховувати на високі прибутки. Для багатьох підприємців прибуток у межах 10-15% вважається пристойним, хоча один-два роки тому рентабельність оптової торгівлі була вдвічі вищою.

Ще одна істотна особливість сьогодення - спеціалізація. Якщо в минулі роки активно розвивалися фірми-продавці, які охоплювали широкий спектр матеріалів, створюючи своєрідні будівельні супермаркети, то тепер - усе навпаки. Більшість оптовиків скоротили асортимент до 1-2 видів будівельних матеріалів. Сучасні торговельні фірми пішли шляхом вузької спеціалізації, бо приваблювати клієнта лише великим вибором товару на складі дедалі складніше, та й дорожче. Споживачі вже віддають перевагу не тим фірмам, у яких багатий вибір усіляких товарів, а радше тим, у яких широкий спектр продукції певного виду (наприклад фарби). Крім того, і в ціновій конкуренції спеціалізовані фірми мають більші можливості. А це - плюс в умовах, коли дедалі більше операторів ринку у боротьбі за клієнта "скидають" ціну, жертвуючи власними прибутками.[13-15, 19]

Для торговців будматеріалами сьогодні «життєдайними» є лише великі міста: Київ, Харків, Донецьк, Дніпропетровськ, Запоріжжя. Але й на цих потужних ринках за деякими найменуваннями будівельних сумішей продажі скоротилися приблизно на 40%-50%. Зменшилися обсяги реалізації - фірми-оптовики почали торгувати вроздріб. Віддавати товар під реалізацію стало не вигідним. Тож характерна особливість сучасного ринку будівельних матеріалів - збільшення кількості спеціалізованих фірмових магазинів.

Для ринку будівельних сумішей характерна сезонність розвитку. Після періоду затишшя, що триває з жовтня до березня, починається справжній сплеск попиту на всі види будівельних матеріалів.

Враховуючи те, що основну масу сухих будівельних сумішей, що випускають в Україні, становлять суміші для внутрішніх оздоблювальних робіт, сезон активного попиту на які триває до листопада-грудня, загальне зростання ринку нинішнього року може досягти 30 - 40%.

Ринок зосереджується в руках провідних фірм Деякі великі підприємства говорять про 50 - 60% зростання виробництва порівняно з минулим роком. Отже, паралельно зі зростанням ринку починається процес його концентрації, що цілком природньо - наприклад, у Польщі, як і в Україні, працює 100 виробників будівельних сумішей, але тільки 10 з них роблять погоду на ринку.

За вітчизняний ринок змагаються насамперед підприємства, що входять до Асоціації виробників сухих будівельних сумішей («Хенкель Баутехнік (Україна)», «Фомальгаут», Павлограджитлобуд, «Геліос», «Біон-Імпекс», «Полірем», ТММ), а також — «Атлант», «Артіль», «Лідер», «РосКат», «Акваліт», «Мастер» і «Керамікс». Інші фірми, за даними операторів ринку, працюють в основному на свій регіон і виробляють не більше 2,5 - 3 тис. т сумішей на рік.

Ввезення сумішей на цементній основі майже припинилося, на гіпсовій - незабаром зменшиться. Великі, а тим більше дрібні, вітчизняні виробники зосереджуються на сумішах на цементній основі. На ринку сумішей на гіпсовій основі (штукатурки, шпаклівки, затірки для швів, анкерні суміші) домінують закордонні виробники - турецькі, молдавські (завод «СМС-Кнауф»), французькі (Semin), польські (Atlas) та фінські (Optiroc). Також в обсягах понад 1000 т за рік, за даними операторів ринку, імпортують суміші марок Litokol і Marei (Італія) та Sopro (Польща). Серед них найбільш представлені турецькі виробники, що працюють у нижньому ціновому сегменті, від них набагато відстає Кнауф, що представляє суміші середньої і дорогої категорії, далі з чималим відривом — вітчизняна продукція цієї ж цінової групи. Трохи менше, ніж усі вітчизняні виробники, разом узяті, продають сумішей на гіпсовій основі представники верхньої цінової групи — Semin і Optiroc (ТМ Vetonit).

Завдяки панівному становищу в гіпсовому сегменті ринку на імпорт припадає 40% усіх сухих сумішей, що використовуються в Україні. Однак вітчизняні виробники впевнені, що й цей сегмент ринку їм вдасться частково

відвоювати, так як половину турецьких сумішей завозять контрабандним шляхом. Утім, очікуване посилення митного контролю дозволить скоротити обсяги контрабанди, зокрема, турецьких гіпсових сумішей. А з офіційно завезеними турецькими сумішами вже зможуть конкурувати за ціною вітчизняні виробники, принаймні розташовані подалі від південних морських портів.

Виробникам замало одних сухих сумішей. Хоча лєвова пайка попиту на сухі будівельні суміші, як і раніше, припадає на три групи - клеї для плитки, наливні підлоги й гіпсові шпаклівки, виробники цього року продовжують невпинно розширювати асортимент. Але найактивніше розширюють асортимент фірми, які вже зараз мають сильні позиції на ринку і широкий асортимент. Великим і середнім компаніям, таким як «Хенкель Баутехнік (Україна)», «Полірем», Павлограджитлобуд, «Атлант», «Геліос», «Артіль» уже став тісним сегмент власне сухих сумішей. Вони освоюють виробництво рідких речовин, необхідних для будівельних робіт: ґрунтувальних емульсій, гідроізоляційних мастик, полімерних штукатурок, різноманітних ґрунтовок і спеціальних клеючих розчинів.

Активно вітчизняні виробники освоюють і суміші для монтажу теплоізоляції. За даними Асоціації виробників сухих будівельних сумішей, їх випускають вже 10-15 фірм. Нагальна потреба утеплення фасадів, яку до того ж стимулюють нові норми теплоізоляції споруд, фактично не залишають будівельникам іншого вибору, як застосовувати сучасні утеплювачі і, відповідно, сухі суміші для їх монтажу. Найбільші виробники навіть розробили спеціальні системи утеплення фасадів, які включають мінераловатну або пінополістирольну теплоізоляцію, спеціальні суміші для монтажу того чи іншого виду утеплювача, армувальну сітку зі скловолна, ґрунтовки, чорнову та фактурну штукатурку.

Наразі все, крім утеплювача й армувальної сітки, випускає один і той самий виробник сухих сумішей. На сьогодні, окрім іноземних виробників, такі системи сертифікували всі члени Асоціації виробників сухих

будівельних сумішей. Ціни на системи утеплення фасадів коливаються від 6 до 13 у. о. за кв. м - залежно від марки сумішей і утеплювача, а їх монтаж обійдеться ще у 8 у.о. за кв. м. При цьому ефект від утеплення фасадів досить відчутний: за даними фірми «Фомальгаут», тепловтрати цегляної стіни знижуються вдвічі, а залізобетонної - втричі.

Крім того, деякі виробники сухих сумішей пропонують інший варіант утеплення - шпаклівки, штукатурки, наливні підлоги й клеї для облицювальної плитки з доданням перліту - природного теплозвукоізолятора.

Для західних хімічних компаній український ринок поки що мало привабливий через невеликі розміри, адже вітчизняне виробництво сухих будівельних сумішей тільки розпочинається. Проте тут вже присутні представництва найвідоміших у світі продуцентів полімерних добавок. Зокрема активно діють інформаційні центри потужних хімічних концернів "Байер", "Ваккер", "Родіа", "Акзо-Нобел", "Кларіант". Компанія GR-Line представляє в Україні полімери французького концерну "Родіа" та швейцарського "Акзо-Нобел".

Однак жодна з хімічних компаній не випускає повного асортименту добавок для будівельних сумішей. Тому вони одна для одної не тільки конкуренти, але й партнери. GR-Line не обмежується лише поставками в Україну полімерів "Родіа", намагається співробітничати з іншими виробниками хімічних добавок. Досить привабливою видається схема, коли вся імпортована з різних країн полімерна продукція зосереджується на одному складі, звідки дрібними партіями розходить між вітчизняними виробниками сухих будівельних сумішей.

1.2 Склад будівельних сумішей в залежності від виду суміші

Склад будівельних сумішей в залежності від виду суміші може бути різним [1,9-11].

В загальному до складу будівельних сумішей входять наступні компоненти:

- в'язка речовина - цемент, гіпс, вапно або полімер,
- мінеральні наповнювачі для забезпечення міцності,
- пісок, мелений мармур, мелений кварц, вапняк та інші домішки, що власне і створюють високотехнологічний продукт - суху будівельну суміш.

Розглянемо детальніше ці складові. Основними матеріалами для виробництва бетонної суміші є цемент, заповнювачі і вода. При виборі цементу враховують основні показники бетону: міцність, морозо- та корозійну стійкість, а також технологію виготовлення виробів чи умови бетонування монолітних споруд. Для важкого бетону застосовують здебільшого портландцемент та його різновиди, рідше — глиноземистий цемент та інші в'язучі.

Заповнювачами для важкого бетону є сипкі суміші мінеральних зерен природного чи штучного походження, певного гранулометричного складу в установленому діапазоні розмірів. Заповнювачі в бетоні займають 80...85 % його об'єму і; скріплені затверділим цементом, утворюють каменеподібний конгломерат. Речовинний склад заповнювачів, їхня форма, стан поверхні, поєднання різних фракцій істотно впливають на технологічні показники бетонної суміші, технічні властивості бетону (міцність, усадку, повзучість, довговічність), а також на економічність матеріалу.

Залежно від розмірів зерен заповнювачі поділяють на дрібні (піски) крупністю 0,16...5,00 мм та крупні (щебінь чи гравій) крупністю 5... 70 мм.

За мінералогічним складом розрізняють кварцові, польвошпатні, карбонатні піски. Кварцові піски придатні для бетонних сумішей будь-яких

марок, оскільки власна міцність кварцу дуже велика (до 1000 МПа). Решту пісків, зокрема вапнякові, належить перевіряти на міцність у бетоні потрібної марки.

За походженням піски бувають яровими (гірськими), річковими та морськими. Ярові (гірські) піски містять більше за решту пісків / глинястих та органічних домішок, зерна переважно кутасті, що забезпечує добре зчеплення з цементним каменем. Річкові й морські піски містять менше органічних домішок, але зерна мають обкатану форму й гладеньку поверхню внаслідок перенесення водою. У морських пісках іноді є уламки вапнякових порід, черепашок, які легко руйнуються й можуть знизити міцність бетону. Штучні піски одержують подрібненням гірських порід або супутніх продуктів промисловості, наприклад металургійних шлаків. Вміст глинястих, мулистих та пилюватих домішок, який визначається відмучуванням, не повинен перевищувати 3 % за масою. Глинясті та мулисті часточки вкривають зерна піску, перешкоджаючи зчепленню їх з цементним каменем. Тонкі пилюваті часточки мають розвинуту питому поверхню й для рівномірного закріплення їх у структурі бетону потрібна підвищена витрата цементу. Промивання піску від цих домішок спричинює його значне подорожчання, а тому слід надавати перевагу застосуванню річкового піску.

Вміст органічних (наприклад, гумусових) домішок обмежується тому, що вони містять органічні кислоти, які руйнують цементний камінь. Наявність органіки визначають колориметричним (кольоровим) методом - обробкою піску 3 %-м водним розчином NaOH. Колір розчину після обробки піску не повинен бути темнішим за еталон який готують у лабораторії за відповідною методикою.

Зерновий (гранулометричний) склад піску має велике значення для виготовлення бетонної суміші й бетону із заданими властивостями. Він характеризується процентним вмістом зерен різних розмірів і так званим модулем крупності M_k . Щоб визначити ці показники, використовують ситовий аналіз.

Гравій - це сипкий матеріал, утворений в результаті природного руйнування (вивітрювання) вивержених чи осадових гірських порід.

За походженням розрізняють гравій яровий (гірський), річковий та морський. Яровий гравій більше забруднений домішками.

За розмірами зерен розрізняють гравій: рядовий - 30...70 мм; фракціонований особливо дрібний - 5...10 (3...10); фракціонований дрібний - 5...20; середній - 20...40; крупний - 40...70 мм.

Зерна гравію розмірами 5...70 мм мають округлу, обкатану форму з гладенькою поверхнею. Поряд з міцними зернами (граніт, діорит) у ньому можуть бути слабкі зерна пористих вапняків, а також домішки пилу, глини, піску. Якщо вміст піску 25...40 %, то матеріал називають піщано-гравійною сумішшю.

Щебінь - це сипкий матеріал, одержуваний подрібненням гірських порід, які мають границю міцності при стиску від 20 до $\sqrt{120}$ МПа. Зерна щебеню мають кутасту форму й більш розвинуту, ніж у гравію, шорстку поверхню, а тому міцність зчеплення з цементним каменем у щебеню вища, ніж у гравію.

Придатність крупного заповнювача для бетону, як і піску, також визначають у лабораторних умовах за комплексом показників: істинна, середня та насипна густина, міжзернова пустотність, вологість, водопоглинення, вміст пилюватих, мулистих, глинястих, часточок та органічних-домішок, міцність зерен, вміст голчастих та пластинчастих часточок, зерновий склад. У разі потреби з урахуванням цільового призначення бетону визначають міцність вихідної гірської породи, стиранисткість, опір удару та морозостійкість.

Зерновий склад крупного заповнювача, так само, як і піску, істотно впливає на властивості бетонної суміші та бетону. Оптимізація зернового складу має ґрунтуватися на такій умові: одержати найменший об'єм мілізернових пустот, тобто забезпечити мінімальну витрату розчинної частини, а отже, й цементу.

Воду під час бетонних робіт використовують для приготування бетонних сумішей та поливання відкритих поверхонь і тверднучого в літній час монолітного бетону. Іноді виникає потреба застосувати її для промивання заповнювачів. Для-всіх цих робіт без, попередньої перевірки придатна питна вода. Річкова, озерна та вода із штучних водойм придатна також, якщо вона не забруднена в неприпустимих межах стічними викидами, солями, мастилами тощо. У морській воді у великій кількості містяться розчинні солі, сульфат-іони, хлоріони.

Можна застосовувати воду, яка показує, слабкокислу чи слабколужну реакцію, що визначається значенням водневого показника рН у межах 4,0...12,5, і відповідає технічним умовам. На застосування стічних вод, крім того, потрібно одержати дозвіл санепідемстанції.

Шкідливі домішки у воді можуть перешкоджати нормальному, тужавінню й твердненню цементу або спричинювати появу-в бетоні сполук, що знижують, його міцність та довговічність.

Органічні речовини у воді, особливо такі, що містять цукор та феноли, сповільнюють процес гідратації цементу й знижують міцність бетону. Вміст кожного з них не повинен перевищувати ,10 мг/л

Домішки нафтопродуктів, мастил, жирів, осідаючи на, поверхні цементних зерен, вповільнюють гідратацію їх, а вкриваючи заповнювачі, перешкоджають їхньому зчепленню з цементним каменем і знижують міцність бетону. Тому на поверхні води замішування не повинно бути плівок цих домішок.

Добавки до бетонної суміші. Для регулювання властивостей бетонної суміші та бетону, а також для економії, цементу, все ширше застосовують різного роду добавки, які вводять .у суміш.

Розрізняють два види добавок: - тонкомелені,; які, вводять, у кількості 5...20,% до маси цементу для його економії й одержання щільного та стійкого бетону при малих витратах цементу, і хімічні, які вводять у невеликій кількості (0,1...2,0 % до маси цементу) для змінювання властивостей бетонної

суміші та бетону в потрібному напрямі. За тонкомелені добавки беруть золу - винос теплових електростанцій, одержувану як високодисперсні відходи від спалювання вугілля, мелені шлаки тощо. Проте все більшого поширення набувають численні хімічні добавки, які класифікуються за функціональним призначенням та основним ефектом дії [9-11].

Пластифікуючі добавки збільшують рухливість, тобто знижують жорсткість суміші, не знижуючи міцності, бетону. Як пластифікатори широко використовують поверхнево-активні речовини (ПАР), часто одержувані з вторинних продуктів та відходів хімічної промисловості. За характером дії розрізняють гідрофільно та гідрофобно-пластифікуючі добавки.

Представником гідрофільно-пластифікуючих добавок є ЛСТ (лігносульфонат технічний, колишня назва СДБ - сульфатно-дріжджева бражка). Як у рідкому, так і в твердому вигляді легко розчиняється у воді. До гідрофобно-пластифікуючих добавок належать милонафт, гід-рофобізуючі сполуки ГКЖ-10 (етилсиліконат натрію), ГКЖ-11 (метилсиліконат натрію), ГКЖ-94 (етилгідросилоксанова рідина). Прискорювачі твердіння призначаються насамперед для наближення строків розпалублення при монолітному бетонуванні, а у виробництві збірного залізобетону — для скорочення режимів теплової обробки виробів та збільшення оборотності борт-оснащення. Найпоширенішими в практиці прискорювачами є: хлорид кальцію CaCl_2 , сульфат натрію Na_2SO_4 , поташ K_2CO_3 , нітрати кальцію $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ та натрію NaNO_3 . Дія цих прискорювачів полягає в тому, що вони знижують розчинність гідроксиду кальцію $\text{Ca}(\text{OH})_2$, який утворюється при гідратації цементу. Цим стимулюється подальша гідратація клінкерних мінералів і збільшується кількість новоутворень, що зумовлює підвищене зростання міцності в перші 3...7 діб. Іноді застосовують і комбіновані добавки, наприклад нітрит-нітрат кальцію, нітрит-нітрат-хлорид кальцію. Щоб сповільнити тужавіння цементу, застосовують добавки, які одночасно зменшують водопотребу суміші та витрату цементу.

Суміші на основі вапняних в'язучих. Сировиною для виготовлення цих матеріалів і виробів є будівельне вапно чи в'язучі, які містять його, а також заповнювачі, що містять кремнезем. Виробництво їх ґрунтується на гідротермальній синтезі гідросилікатів кальцію, здійснюваному в автоклаві при підвищених значеннях тиску й температури водяної пари. Тому такі матеріали й вироби дістали назву автоклавних силікатних.

Як в'язуче для автоклавних силікатних матеріалів звичайно використовують повітряне кальцієве негашене вапно, яке містить не менш як 70% активних $\text{CaO} + \text{MgO}$ і не більш як 5% MgO . Аби підвищити міцність готових виробів, замість вапна застосовують вапняно-піщане в'язуче, виготовлене одночасним помелом грудкового негашеного вапна та кварцового піску. Змінюючи співвідношення між Як заповнювачі автоклавних силікатних матеріалів найчастіше використовують кварцові піски. Можна застосовувати також польовошпатні та карбонатні піски, проте фізико-механічні властивості виробів при цьому погіршуються. Значно рідше застосовують гравійно-піщані суміші, а також пористі заповнювачі (керамзит, аглопорит, шлакову пемзу, спучений перліт тощо).

Вода для виробництва матеріалів та виробів на вапняних в'язучих має задовольняти ті самі вимоги, що й при виробництві бетонних виробів на основі цементних в'язучих.

Добавки, застосовувані у виробництві автоклавних силікатних матеріалів та виробів, призначаються для регулювання властивостей формувальних сумішей та готової продукції. Це можуть бути ущільнювальні (тонкодисперсні мінеральні порошки), укрупнювальні (крупніші за зерновим складом заповнювачі), пластифікуючі, пороутворювальні добавки, а також пігменти, що надають виробам забарвлення й декоративних властивостей.

Суміші на основі гіпсових в'язучих.

Для виготовлення зазначених вище сумішей залежно від їх призначення використовують повітряні низько- та високовипалювані гіпсові в'язучі, а також гідралічні гіпсоцементнопуцоланові в'язучі.

Як важкі заповнювачі застосовують природні гравій та пісок, а як легкі - щебінь з вапняку-черепашнику, вулканічного туфу, вулканічної пемзи, керамзит, аглопорит, шлакову пемзу, спучений перліт, доменні та паливні шлаки й золи, а також органічні заповнювачі - деревну стружку й тирсу, соломку, очеретяну січку, лляну кострицю, паперову макулатуру тощо. Заповнювачі поліпшують пластичні властивості формувальних сумішей, зменшують питому витрату в'язучого, знижують формувальну вологість суміші та усадку.

Щоб мати задані технічні та фізико-хімічні властивості формувальних сумішей та готових виробів, до гіпсових композицій уводять добавки, які можна поділити на дві групи. Добавки першої групи регулюють строки твердіння й пластичність формувальних сумішей, добавки другої групи змінюють властивості затверділих виробів.

Як добавки першої групи звичайно застосовують: тваринний клей, ЛСТ, вапно, лимонну кислоту та її солі - для сповільнення строків тужавіння в'язучих; кухонну сіль, сульфат натрію, двоводяний гіпс - для прискорення строків тужавіння.

Найважливішими добавками другої групи є пороутворювачі, гідрофобізатори, гідравлічні добавки тощо.

Пороутворювальні добавки, застосовувані для виготовлення високопористих виробів, поділяють на газоутворювачі (їдкий натр, пероксид водню, розведена сірчана кислота, вуглекальцієві солі) та піноутворювачі (клеєканіфольний, смолосапоніновий).

Мастика - це суміш нафтового бітуму чи дьогтю (відігнутого й складеного) з мінеральним наповнювачем, емульгатором та добавкою антисептика. Для приготування мастик використовують: пилюваті наповнювачі - тальк, магнезит, вапняк, доломіт, крейду, цемент, золу; волокнисті заповнювачі - азбест, мінеральну вату тощо.

До бітумних матеріалів належать природні бітуми, асфальтові породи, нафтові бітуми.

Природні бітуми - це в'язкі рідини та твердоподібні речовини. Природні бітуми утворилися внаслідок природного процесу окислювальної полімеризації нафти. Вони зустрічаються в місцях нафтових родовищ, утворюючи лінзи, а іноді й асфальтові озера. Проте природні бітуми в чистому вигляді зустрічаються рідко, найчастіше вони містяться в осадових гірських породах.

Асфальтові породи - це пористі гірські породи (вапняки, доломіти, піщаники, глини, піски, сланці), просочені бітумом; Із цих порід виділяють бітум або їх розмелюють і застосовують у вигляді асфальтового порошку.

Нафтові (штучні) бітуми, здобуті переробкою нафтової сировини, залежно від технології виробництва можуть бути: залишковими, одержуваними з гудрону за допомогою подальшого глибокого відбирання з нього масел; окислені, одержувані окисненням гудрону в спеціальних апаратах (продуванням повітря), крекінгові, одержувані переробкою залишків, утворюваних при крекінгу нафти.

Гудрон - це залишок відгонки з мазуту масляних фракцій; він є основною сировиною для одержання нафтових бітумів (використовують його як зв'язуючу речовину в дорожньому будівництві).

До дьогтьових матеріалів належать сирий кам'яновугільний відігнаний дьоготь, пек, складений дьоготь

Фарбові суміші.

Зв'язуючі речовини: Призначення зв'язуючі речовин полягає в скріпленні часточок пігменту й наповнювача із зафарбовуваною поверхнею.

Зв'язуючими речовинами у фарбових сумішах є такі матеріали: полімери - у полімерних фарбах, лаках, емалях; каучук - в каучукових фарбах; оліфи - в олійних фарбах; клеї (тваринний і казеїновий) - у клейових фарбах; похідні целюлози - у нітролаках; неорганічні в'язучі речовини - у цементних, вапняних, силікатних фарбах.

Полімери застосовують у фарбах і лаках разом із: розчинником, а також у поєднанні з оліфою чи цементом (полімерцементні фарбові суміші).

Використання синтетичних полімерів; значно скорочує витрату рослинних олій на виробництво фарбових сумішей, розширює асортимент довговічних та економічних фарбових сумішей нових видів.

Зв'язуючи вибирають з урахуванням міцності його зчеплення з основою (адгезії) після затвердіння. Для безводних сумішей зв'язуючими є оліфи та синтетичні водонерозчинні полімери, що забезпечують водостійке покриття, як цемент та рідке скло.

Пігменти: пігментами називають тонкодисперсні порошки, нерозчинні у зв'язуючій речовині й розчиннику і здатні в суміші з ним утворювати непрозорі покриття різних кольорів і відтінків. Вибір того чи: іншого пігменту й фарбового складу зумовлюється насамперед призначенням фарбованого покриття та вартістю фарбової речовини.

Білі пігменти. Крейду як пігмент і наповнювач використовують для розбілювання кольорових фарбових речовин. Її застосовують також для виготовлення клейових та силікатних фарб. Для олійних фарб крейду не використовують, оскільки в суміші з оліфою утворюються плівки з жовтим відтінком. Вапно повітряне застосовується Для того, Щоб білити фасади промислових та громадських споруд.

Серед штучних білих пігментів, одержуваних хімічною переробкою мінеральної сировини, найчастіше використовують цинкові, свинцеві, титанові білила та літопон (сірчисті білила).

Чорні пігменти. Сажі мають високу барвну здатність, покривність і стійкість щодо дії лугів та кислот.

Діоксид марганцю MnO_2 у тонкодисперсному стані має хорошу покривну здатність. Його здобувають із природної марганцевої руди.

Графіт - це пігмент сірувато-чорного кольору; за хімічним складом має високий вміст вуглецю (до 95%). Використовується для виготовлення олійних фарбових сумішей, має стійкість до дії кислот та високих температур.

Червоні пігменти. Залізний сурик випускають у вигляді тонкого порошку оксиду заліза цегляно-червоного кольору або інших відтінків, залежно від співвідношення складових частин Pb_2O_3 і $CaSO_4$.

Свинцевий сурик - порошок червоно-оранжевого кольору, який містить в основному PbO та Pb_2O_3 . Токсичний і досить важкий пігмент (істинна густина $8,32...9,16 \text{ г/см}^3$), застосовується в антикорозійних олійних фарбових сумішах по металу та дереву.

Крон червоний має високу світлостійкість та здатність захищати Сталеві конструкції від корозії. За хімічним складом це хромовокислий свинець.

Редоксайд - червоний залізоокисний пігмент, який має підвищену стійкість до дії лужного середовища. Використовують для фарбування по деревині та штукатурці.

Жовті пігменти. Крон свинцевий - штучний пігмент, одержуваний внаслідок хімічної взаємодії хромпику із солями свинцю, має колір від світло-лимонного до темно-жовтого, токсичний. Завдяки високій покривній здатності та антикорозійній стійкості крон широко використовується в лакових і олійних фарбових сумішах по металу та дереву. Покривність крону $40...190 \text{ г/м}^2$, істинна густина $6,12 \text{ г/см}^3$.

Вохри - природні пігменти жовтого, коричневого та червоного кольорів. Їх здобувають із глин, які містять до 25 % (за масою) Fe_2O_3 . Колір вохри залежить від вмісту оксиду заліза. Це найдешевші пігменти, їх широко застосовують для виготовлення фарб.

Сині пігменти. Ультрамарин - порошок синього кольору. За хімічним складом це алюмосилікат натрію, який містить сірку в колоїдному стані. Його одержують випалюванням композицій каоліну із содою та сіркою або сірчаноокислого натрію з вугіллям. Значного поширення ультрамарин набув як барвник в олійних сумішах з метою усунення жовтих відтінків.

Лазур - інтенсивний штучний пігмент темно-синього кольору. Це порошок залізної солі залізо-синеродистої кислоти. Світлостійкий

пігмент, проте руйнується під дією лугів і тому не застосовується для фарб по штукатурці та цементних розчинах.

Зелені пігменти. Оксид хрому Cr_2O_3 стійкий до дії лугів, кислот та підвищених температур. Щоб одержати зеленкувато-сині відтінки, добавляють ультрамарин.

Цинкову зелень одержують, змішуючи крони, малярну лазур та наповнювач BaSO_4 . Її використовують у фарбових сумішах для робіт по металу та дереву.

Зелень свинцева хромова - це механічна суміш жовтого крону з лазур'ю та наповнювачем. За властивостями подібна до жовтого свинцевого крону: має високу покривність, барвну здатність та антикорозійні властивості. Її використовують в олійних фарбових сумішах, проте внаслідок руйнування пігменту в лужному середовищі вона не придатна для робіт по штукатурці та цементних розчинах.

Металеві порошки застосовують у фарбових сумішах для декоративних робіт по металу.

Пудра алюмінієва - це тонкодисперсний, лускатоподібний порошок сріблястого кольору, добре відбиває сонячне проміння. Покривність її 10 г/м^2 , істинна густина $2,5 \dots 2,6 \text{ г/см}^3$. Пудру добавляють до лаку перед його використанням, аби надати йому антикорозійних властивостей [6-9].

1.3 Сухі будівельні суміші

Сухими будівельними сумішами називаються матеріали, призначені для різних видів будівельно-монтажних робіт і включають кілька компонентів - в'язучих, наповнювачів і різних добавок, що модифікують властивості. Суміші виготовляють в заводських умовах і поставляють

готовими до застосування на будмайданчики в спеціальній упаковці. Перед використанням суміші розводять водою до потрібної консистенції. Перевага застосування сухих будівельних сумішей перед розчинами, приготовленими з різних компонентів, полягає в точному дотриманні процентного відношення різних складових. Це значно підвищує якість одержуваних складів і продуктивність праці [17,20].

Випущені багатьма виробниками види сухих будівельних сумішей різноманітні, їх можна класифікувати за двома основними ознаками: виду будівельних робіт, для яких вони призначені - за типом використовуваного в'язучого, видам наповнювачів, наповнювачів і добавок в складі.



Рисунок 1.3 - Сухі будівельні суміші [1].

Використовувати сухі будівельні суміші класифікація дозволяє в досить вузьких областях будівельно-монтажних робіт:

- оздоблювальних, що включають улаштування вирівнюючих шарів і фінішних покриттів при обробці стін і стель, ремонтні та оздоблювальні роботи;

- при влаштуванні підлог в якості вирівнюють і несучих стяжок; гідроізоляційних і теплоізоляційних роботах;
- кладок роботах зі спорудження стін з дрібноштучних матеріалів;
- монтажних роботах по влаштуванню перегородок з гіпсових плит, а також облицювання поверхонь стін гіпсокартоном, плиткою, пристрої підстилаючих шарів в підлогах з гіпсоволокнистих плит;
- спеціальні будівельні суміші застосовуються при влаштуванні захисних покриттів.

При цьому сухі суміші можуть використовуватися для виготовлення складів, що забезпечують захист від займання, біологічного ураження, корозії, впливу низьких температур і радіації. Класифікація сухих будівельних сумішей представлена на рисунку 1.4 [6-9,20,24].



Рисунок 1.4 - Класифікація сухих будівельних сумішей

У сухих сумішах застосовуються в'язучі матеріали, виготовлені на основі: цементу, вапна, гіпсу, полімерів і суміші різних компонентів. При виготовленні сумішей використовують звичайний портландцемент, білий цемент і глиноземний цемент. Опоряджувальні суміші, що включають білий цемент, застосовуються для приготування декоративних штукатурок і шпаклівок. У складі гідроізоляційних і ремонтних сумішей, що володіють здатністю збільшуватися в об'ємі і швидко тверднути, може використовуватися глиноземний цемент. Вапняне в'язучий - гашене вапно-гідратного, застосовують при виробництві оздоблювальних і сумішей для цегляної кладки.

До основних рис вапна - це здатність утримувати вологу і пластичність, які особливо важливі для зручної роботи з складами, використовуваними при нанесенні на поверхні стін і стель - штукатурними, шпатлевочними, вирівнюють і затирочними, а також розчину кладки. Гіпс - природна мінеральна в'язучий, що додає робочим складам вогнестійкість, підвищені теплозвукоізоляційні властивості, пластичність і декоративність. Гіпсові суміші сухі розчинні використовуються при оздоблювальних роботах в складі: штукатурок, шпаклівок і затірок-розчинів для влаштування вирівнюючих стяжок підлоги - при монтажних роботах по влаштуванню облицювань і кладці перегородок з великорозмірних плит. Полімерні в'язучі речовини виготовляються на основі вініл-ацетат-етиленових сополімерів і в складі сухих сумішей грають роль додаткового компонента, що модифікує властивості основного в'язучого. Як заповнювачі для сухих сумішей використовується кварцовий пісок певної фракції, вапняк, доломіт та інші мінеральні речовини тонкого помелу. Суміші сухі, оздоблювальні для приготування декоративних штукатурних розчинів містять такі мінерали, як мрамур, кальцит, слюда і т.п. Якщо необхідно зменшити щільність розчинів, можуть використовуватися легкі наповнювачі типу керамзиту, вермикуліту, пемзи і піноскла. Додатки в складі будівельних сумішей надають їм спеціальні властивості - прискорене твердіння і збільшення в обсязі, стійкість

до низьких температур, гідрофобність і т.п. Додатки можуть бути органічні, неорганічні і полімерні.

Вибираючи конструктивно-технологічне рішення щодо нанесення на поверхні будівельних конструкцій будинків і споруд робочих сумішей розчинів і фарб, виготовлених із сухих полімер-мінеральних сумішей, треба враховувати такі фактори [6]:

- досягнення високого архітектурно-естетичного вигляду фасадів будинків та споруд;
- досягнення високої якості й довговічності покриттів;
- матеріал конструкції, тип і призначення поверхні, на яку наноситься покриття;
- призначення будинку та експлуатаційні характеристики приміщень;
- розташування поверхні (зовнішня чи внутрішня);
- наявність і можливість придбання потрібних матеріалів і виробів;
- найбільш повне та ефективно використання фізико-механічних характеристик матеріалів, що застосовуються;
- відсутність шкідливих для здоров'я людини й навколишнього середовища викидів під час виконання робіт і експлуатації будинків та споруд;
- створення оптимальних гігієнічних умов перебування у приміщенні людей;
- забезпечення пожежо - і вибухобезпечних умов під час виконання робіт і експлуатації будинків та споруд;
- техніко-економічна та екологічна доцільність прийнятого рішення.

У складі сухих сумішей для покриття поверхонь будинків і споруд не повинно бути матеріалів, на використання яких немає дозволу Міністерства охорони здоров'я України.

Застосовуючи для влаштування покриттів сухі полімермінеральні суміші закордонного виробництва, потрібно провести дослідження на токсичність і

одержати дозвіл Міністерства охорони здоров'я України, а також дотримуватись вимог нормативних актів з пожежної безпеки.

Сухі полімермінеральні суміші вітчизняного виробництва повинні бути виготовлені за нормативною документацією (ДСТУ, ТУУ), узгодженою у встановленому порядку.

Покриття, які одержують з сухих сумішей на основі портландцементу і глиноземистого цементу, можуть експлуатуватися у вологих умовах, а з сухих сумішей на основі гіпсу і вапна - лише в сухих приміщеннях.

Роботи з застосуванням сухих будівельних сумішей слід виконувати при температурі навколишнього середовища від 5 до 30°C і відносній вологості не менше 50%. Температура поверхні основи має перебувати в таких само межах.

Покриття на основі сухих будівельних сумішей потрібно влаштовувати згідно з робочим кресленням проекту, проектом виконання робіт і вимогами ДБН В 2.6-22-2001 «Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей». Основа під покриття має бути міцною (не нижче міцності покриття) і сухою (вологість - не більш як 4 %). Основи під покриття і готовність об'єкта до провадження робіт з використанням сухих будівельних сумішей приймає комісія у складі представників генерального підрядника, замовника, підрядної та спеціалізованої організацій. Заміна матеріалів, передбачених проектом виконання робіт, допускається лише за узгодженням з проектною організацією і замовником. Розчинові суміші з сухих сумішей потрібно приготувати згідно з інструкцією, що додається до цих матеріалів. Марки та витрата сухих будівельних сумішей наведені в ДСТУ В 2.6-22-2001(додаток В). Рухливість розчинних сумішей, які починають тужавіти, допускається підвищувати додатковим перемішуванням. Забороняється для цього додатково вводити в розчинові суміші воду.

Спосіб підготовки основи вибирають залежно від її стану.

На ринку Європейського Союзу фахівці нараховують близько 300 видів сухих будівельних сумішей, максимально пристосованих до тих чи інших видів робіт. А в Україні зараз 95% ринку припадає на два десятки видів сумішей.

Таблиця 1.3. - Спосіб підготовки основи

Вид підготовки	Спосіб підготовки та використовувані матеріали
1. Очищення від пухких продуктів корозії	Обробка поверхні піскоструминним чи дробоструминним методом. Як абразивний матеріал рекомендується застосовувати пісок або дріб розміром 0,75-1,2мм. При невеликих обсягах робіт поверхню слід очищати від пухких, неміцних шарів ручним будівельним інструментом
2. Знежирення	а) Обробка водяними лужними розчинами, що містять поверхнево-активні речовини (ПАР). Як солі варто використовувати карбонат натрію Na_2CO_3 , тринатрійфосфат Na_3PO_4 , пірофосфат натрію $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, триполіфосфат натрію $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 2\text{NaPO}_3$. Як ПАР рекомендується використовувати неіоногенні ПАР (ОП-7, ОП-10), що являють собою продукти оксіетилування моно- і діалкілфенолів. Розчини солей мають бути 4-5-відсоткової концентрації. При приготуванні рекомендується додавати до них не більш як 1 % ПАР. б) Обробка органічними розчинниками. Для знежирення рекомендується застосовувати такі розчинники, як трихлоретилен CHCl_3 , перхлоретилен CCl_2 , уайт-спірит. У разі обробки мокрих і вологих поверхонь до хлорованих вуглеводнів рекомендується додавати аміак, триетаноламін або уротропін. в) Обробка емульсійними сумішами, до складу яких входять органічні розчинники, вода і ПАР. г) Очищення від плям мастил, які не висихають. Обмазування плям жирною глиною
3. Очищення від висолів	Обробка розчином соляної кислоти концентрацією до 6 % з наступною обробкою 4-відсотковим розчином гідроксиду натрію NaOH
4. Очищення від плям бітуму	а) Обробка скребками (при невеликих обсягах робіт). б) Промивання розчинником (уайт-спіритом, нефрасами)
5. Очищення від кіптяви	Промивання 3-відсотковим розчином соляної кислоти з наступним промиванням 4-від-сотковим розчином гідроксиду натрію NaOH
6. Очищення від бруду та пилу	а) Обдування стисненим повітрям. б) Піскоструминна обробка. в) Промивання розчином карбонату натрію Na_2CO_3 . г) Промивання водою з додаванням ПАР

продовження таблиці 1.3

Вид підготовки	Спосіб підготовки та використовувані матеріали
7. Очищення від плям водних і неводних фарб	а) Обробка скребками (при невеликих обсягах робіт). б) Обробка піскоструминним апаратом (при великих обсягах робіт). в) Обробка органічними й неорганічними рідинами для змивання з наступним очищенням механічним способом. З лужних сумішей рекомендується використовувати розчинені у воді гідроксиди лужних металів, до яких додають прискорювач. Як прискорювач рекомендується використовувати трипропіленгліколь або його суміш із монофеніловим ефіром етиленгліколю. Вміст прискорювача в суміші - від 1 до 10 % (за масою). Для видалення епоксидних і поліуретанових покриттів рекомендується використовувати суміші на основі неорганічних кислот з наступним промиванням 4-відсотковим розчином гідроксиду натрію NaOH. Для виведення олійних фарб рекомендується використовувати суміші на основі органічних розчинників
8. Виведення з поверхні слідів очищувальних сумішей	а) Механічне очищення (виведення з поверхні слідів глини). б) Промивання водою. в) Обдування стисненим повітрям
9. Сушіння поверхні (операція виконується в разі потреби - при значному зволоженні, а також після очищення з наступним промиванням великим об'ємом води)	а) Природне сушіння при температурі 20±5 °С. б) Обдування теплим повітрям з калориферів

За даними виробників полімерів для сухих сумішей, обсяг споживання сухих сумішей на душу населення в 2019 році становив: у Німеччині - 60кг, у Фінляндії - 30кг, в Угорщині і Польщі - 30кг, у Швеції - 20кг, в Україні - 6кг.

Згідно з маркетинговим аналізом, обсяг виробництва і споживання вітчизняних сухих сумішей в Україні у 2019 році становив близько 160 тисяч тонн і приблизно така ж кількість завезена.

За даними компанії «Фомальгаут-полімін», обсяг ринку сухих будівельних сумішей у 2019 році склав 1,5млн тонн разом з імпортом, прогноз на 2020 рік - 1,1млн тонн. До 2019 року сегмент дорогих сумішей становив до 45%. На імпорт припадало близько 30 % ринку.

Полімермінеральні сухі суміші українського виробника, технологія їх виробництва і застосування у будівництві пройшли санітарно-гігієнічну і радіологічну оцінку у провідних науково-гігієнічних центрах, погоджені Міністерством охорони здоров'я України і рекомендовані до використання у будівництві. Ці суміші і матеріали на їхній основі є конкурентоспроможними і за своїми споживчими властивостями не поступаються аналогічним матеріалам з ближнього і далекого зарубіжжя.

Основні сегменти ринку в Україні - клеї для плитки, наливні підлоги й гіпсові шпаклівки. У структурі українського ринку 60 - 70% продажу (у тоннах) припадає на плитковий клей - найдешевший з-поміж сухих будівельних сумішей. Так само 70 - 85% ринку штукатурок і шпаклівок займають дешевші суміші на цементній основі, тоді як на Заході частка сумішей на гіпсовій основі сягає 40%. Україна експортує сухі будівельні суміші в Білорусь та Молдову.

Серед імпортних сумішей домінують закордонні виробники — турецькі, молдавські (завод «СМС-Кнауф»), французькі (Semin), польські (Atlas) та фінські (Optiroc). Завдяки панівному становищу в гіпсовому сегменті ринку на імпорту припадає 40% усіх сухих сумішей, що використовуються в Україні. На Півдні України серед імпортованих сумішей домінують поставки турецького гіпсу «Satengips», на Заході переважають суміші з Туреччини й Польщі.

В Україні, за оцінками галузевої асоціації, зараз працюють майже 100 виробників сухих будівельних сумішей, але 75 - 80% вітчизняного виробництва припадає на «велику п'ятірку» - Henkel (Вишгород), «Фомальгаут» і «Полірем» (Київ), «Геліос» (Львів) і «Павлограджитлобуд». Вийшовши на ринок, вітчизняні виробники за кілька років завоювали близько 70% українського ринку.

На ринку сумішей на гіпсовій основі (штукатурки, шпаклівки, затирки для швів, анкерні суміші) домінують закордонні виробники - турецькі,

молдавські (завод «СМС-Кнауф»), французькі (Semin), польські (Atlas) та фінські (Optiroc).

Світові та вітчизняні виробники та бренди: ABC, STABILL, SCANMIX, KNAUF, CERESIT, ЕКОGIPS, EUROGIPS, ARTISAN, АТЛАНТ, АЛЬБА. Великі і середні компанії ринку в Україні: «Хенкель Баутехнік (Україна)», «Полірем», Павлограджитлобуд, «Атлант», «Геліос», «Артіль».

В Україні лобіюванням питань, пов'язаних із розвитком ринку сухих будівельних сумішей займається Асоціація виробників сухих будівельних сумішей.

1.4 Сучасні технології внутрішніх оздоблювальних покриттів

Різноманіття сучасних технологій внутрішнього оздоблення і матеріалів для їх реалізації вражає увагу. Це і добре відомі і досить нові, такі як безшовні текстильні покриття для стін, натяжні стелі і багато що інше. Необхідно відмітити, що навіть «старі», давно відомі матеріали завдяки впровадженню сучасних технологій придбавають нові риси, удосконалюється технологія їх улаштування.

Наприклад, традиційні покриття з паперових шпалер, але виготовлені з рельєфною фактурою, зараз забарвлюють і отримують прекрасну імітацію декоративної рельєфної штукатурки з найрізноманітнішою фактурою. Зовні добре усім знайома «венеціанська штукатурка» раніше була долею обраних фахівців. Робити її вчилися усе життя. Завдяки новим матеріалам, таку штукатурку можна зробити в домашніх умовах, без особливої підготовки.

Інтер'єрні матеріали не піддаються таким жорстким діям, як матеріали зовнішнього оздоблення, - дощам і вітрам, холоду і пекучому сонцю. Але все таки при виборі матеріалів для інтер'єрів необхідно враховувати умови їх

експлуатації. Вони накладають певні вимоги до обробних матеріалів: вологостійкість, зносостійкість, вогнестійкість, акустичні характеристики

Ще кілька років тому обов'язковою умовою для облаштування внутрішніх оздоблювальних покриттів було облаштування штукатурної основи. Сьогодні деякі конструктивно-технологічні рішення не вимагають цього. Так, наприклад, залізобетонні конструкції на сучасних заводах, таких як Калушский (на Україні) і багатьох інших в західних країнах, не вимагають штукатурки або навіть шпаклівки. Якість поверхні таких конструкцій дозволяє їх просто забарвлювати або взагалі не влаштовувати ніякого додаткового оздоблювального шару. При визначені дизайну приміщень, наприклад, хайтек, вони можуть навіть не забарвлюватися.

Деякі види оздоблювальних покриттів, які кріпляться на каркас, не вимагають вирівнювання або іншої підготовчої основи. Крім того, під будь-які типи оздоблювальних покриттів сьогодні в якості основи можуть бути використані методи «сухого оздоблення» гіпсокартонними, гіпсоволокнистими, армованими цементно-піщаними та іншими листовими елементами [16, 22-23].

Проте, улаштування основ під внутрішні оздобленні покриття з штукатурних розчинів переживають зараз «друге народження». Це пояснюється передусім гігієнічністю, обумовленою монолітністю і складом таких основ.

До сучасних штукатурних складів обов'язково входять: пісок, вода, в'язуче:

- мінеральне (цемент, вапно, їх суміші);
- полімерне (акрилове, силіконове і т. д.);
- їх поєднання.

Такі склади можуть бути використані як основа для декоративних штукатурок, забарвлень або інших обробних покриттів.

Сьогодні в штукатурних складах часто використовуються спеціальні добавки, які надають їм особливі властивості: гідрофобні

(водовідштовхувальні), зміцнюючі і армуючі, тепло - і звукоізоляційні, пластифікуючі і багато інших.

Класифікація сучасних штукатурок може бути представлена таким чином [16]. Передусім, це - традиційні штукатурки з використанням сучасних складів. Такі штукатурки служать основою для багатьох оздоблювальних покриттів. Їх технологія практично не змінилася і детально представлена у великій кількості відповідної літератури. До них можна віднести прості, поліпшені і високоякісні штукатурки. Вони відрізняються вимогами до якості поверхонь.

Спеціальні штукатурки називаються так тому, що мають певні властивості. Вони захищають від радіоактивного випромінювання, мають підвищених тепло-, звуко- чи гідроізоляційними властивостями, підвищеною міцністю. Їх технологія, як правило, теж не відрізняється від традиційної. Спеціальні властивості визначаються складом компонентів, що входять в штукатурний розчин.

Наступний тип штукатурок - це декоративні штукатурки. Вони влаштовуються на підготовленій будь-яким способом основі (шарі сухої або «мокрої» високоякісної штукатурки).

Сучасні декоративні покриття можна розділити на наступні укрупнені групи:

- декоративні покриття, що отримуються з використанням різної техніки декорування і звичайних фарб;
- покриття, що імітують мармур (у тому числі «венетіанські штукатурки»);
- флокові покриття;
- рідкі шпалери«;
- покриття з використанням натуральної кам'яної крихти.

Однією з особливостей техніки декорування є те, що, варіюючи різні колірні рішення декоративних покриттів, можна згладити або, навпаки, вигідно підкреслити незначні дефекти поверхні. Більше того, при появі

дефектів на покритті в процесі експлуатації проблема вирішується з мінімальними фінансовими і тимчасовими витратами фрагментарним косметичним ремонтом. Проте, ні в якому разі не слід при нанесенні декоративних покриттів нехтувати ретельною підготовкою основи. Навпаки, для гарантованої і якісної «роботи» покриття необхідно ще на стадії вибору фарби визначити, якими якостями (міцність, атмосферостійкість, та ін.) воно повинне володіти.

Для отримання бажаного декоративного ефекту можна застосовувати наступні інструменти і пристосування : пластикові і металеві шпателі самого різного розміру і калібру, синтетичну або натуральну морську губку, тампони різного розміру, тампонірованый валик, кисть, рукавички, краплинний аерограф, інструменти для отримання ефекту «дерево» і інші.

Ефекти, які можна отримати, застосовуючи ту або іншу техніку, воістину безмежні. Це і можливість створення текстур, що імітують натуральний камінь, старий пергамент, шкіру або вологий шовк, тканину рогожу або «пом'яту тканину», відтворення малюнків, що нагадують зовні і на дотик структуру дерева, створення ефекту інтенсивного металевого блиску, ніжного серпанку або північного сяйва, хмарного неба або сюрреалістичних картин і так далі. Відтворений малюнок може бути більш менш рельєфним, текстурним, гладким - від матового до полірованого, см, наприклад, рис.1.5.

Структура штукатурок визначається типом, розміром і формою наповнювача, вживаним інструментом, а також технологічними прийомами нанесення. Поставляються вони готовими до вживання у вигляді сухих сумішей.

Сам матеріал і утворюване покриття відрізняються рядом безперечних переваг, як з точки зору декоративних властивостей, так і технологічного плану:

– технологічність застосування матеріалів - понижені вимоги до підготовки основи, виключаються деякі проміжні технологічні операції (наприклад, фінішне шпаклювання);

– високі декоративні властивості покриття. Можливе отримання готового кольорового покриття, а можна колерувати спеціальними тонуючими пастами або забарвлювати водно-дисперсійними фарбами;

– покриття мають високу механічну міцність;

– полегшений косметичний ремонт покриттів.



Рисунок 1.5 – Використання фактурної дрібнозернистої штукатурки

Особливість мінеральних декоративних штукатурок - переважання в їх складі природних компонентів або матеріалів з них: кварцового піску, білого цементу та ін. Зміст полімерних добавок мінімальний, близько 3%. Зазвичай поставляються у вигляді сухої суміші, яка безпосередньо перед застосуванням зачиняється водою. Отриманий склад відразу або після невеликої технологічної перерви (5-45 хв.) наноситься на стіни.

Такі штукатурки відносно не дорогі. Покриття має хороші водовідштовхувальні властивості, поверхня виходить шорстка, з

борознистою структурою. Структурують матеріал пластиковою теркою в круговому, подовжньому, поперечному або змішаних напрямках.

Стійкість до стирання покриття не дуже висока. При сильних навантаженнях можливе часткове осипання найбільш великих зерен наповнювача.

Найбільш технологічними і стійкішими до стирання являються полімерні декоративні штукатурки - на основі водної дисперсії акрилових смол. Такі штукатурки бувають трьох видів: акрилові, силіконові і силікатні.

В якості єднального в акрилові штукатурки входить водна дисперсія тільки акрилових смол без добавок. Такі штукатурки мають високу еластичність готового покриття. Тому можуть бути використані на старих стінах і на стінах, що складаються з різних матеріалів. Вони витримують значні деформації без утворення тріщин. Негативна властивість - низька паро- проникність.

Силіконові штукатурки випускаються на акриловому єднальному з силіконовими модифікуючими добавками. У таких штукатурках збільшена паропроникненість, понижена вірогідність накопичення на поверхні пилу, бруду (ефект «самоочищення»).

Силікатні штукатурки робляться теж на акриловому єднальному, але модифіковані вони калійним склом. У таких штукатурок істотно підвищена адгезія, паропроникненість ще вище, ніж у силіконових.

Основна перевага полімерних штукатурок - технологічність. Вони поступають на об'єкт готовими до застосування. Дуже зручні при нанесенні. Легко формується рельєф декоративного покриття. Такі штукатурки дозволяють отримати широкий спектр кольорів і відтінків, який неможливо здійснити для мінеральних штукатурок навіть на білому цементі.

Полімерні єднальні надають покриттю особливу міцність і довговічність. Наносяться, практично, на будь-які підстави, відповідним чином підготовлені.

Декоративні штукатурні покриття, вживані в інтер'єрах, за способом отримання діляться на структурні і фактурні. Обидві штукатурки поставляються у вигляді готових сумішей.

Структурні - білого кольору з можливістю колеровки у будь-кому, переважно світлий колір. Рельєф (фактура) поверхні формується після нанесення в результаті спеціальних операцій: обробки щітками, губкою, гребенем і т. п. Рельєф фактурних штукатурок утворюється в процесі їх нанесення. Фактурні штукатурки підрозділяються за розміром гранул наповнювача на наступні види: крупнофактурні - 3-5 мм; середньофактурні - 1,5-2,5 мм; дрібнофактурні - 0,5-1 мм; тонкофактурні - менше 0,5 мм.

Залежно від розміру гранул можна домагатися різних декоративних ефектів. Навіть при дуже сильних стираючих навантаженнях осипання наповнювача не відбувається. Наповнювачем для декоративних штукатурок найчастіше є полімерні гранули. Іноді для цих цілей використовується мармуровий, гранітний або кварцовий гранулят, що калібрується.

В цьому випадку матеріали входять до окремої групи. Це - покриття з натуральною кам'яною крихтою.

При використанні полімерних декоративних штукатурок необхідно пам'ятати про їх особливості. А саме, вони:

- не вимагають ретельної підготовки поверхні - дійсно, фінішного шпаклювання не потрібно, але великі дефекти краще все-таки усунути, щоб покриття лягло рівним шаром, без темних плям;
- прекрасно маскують дрібні дефекти основи, за винятком гладких покриттів, для яких основа має бути ідеальною;
- можуть наноситися практично на будь-які поверхні, окрім тих, що набрякають, таких як картон, ДВП і т. п.;
- утворюють безшовні покриття;
- наноситися повинні професійно (головна орієнтація по витраті матеріалу, вказаній в інструкції);
- зручні в обслуговуванні;

- мають прекрасну стійкість до будь-яких механічних дій;
- не можуть бути відремонтовані фрагментарно (латочка відразу стане видна);
- витримують температуру від - 50 до +75 градусів;
- наноситися повинні при температурі від - 5 до +30 ;
- не підтримують горіння, вибухо- і пожежобезпеки;
- по різноманітності декоративних ефектів і колірних варіацій, порівнятися з ними можуть тільки декоративні фарби [16].

2 ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ МІНЕРАЛЬНИХ В'ЯЖУЧИХ

2.1 Фізичні та механічні властивості гіпсових в'язучих

Мінеральні в'язучі - це речовини, які у порошкоподібному стані при взаємодії з водою утворюють пластичне тісто, що з часом твердіє і набуває властивостей каменю. Мінеральні в'язучі у пластичному стані легко приймають будь-яку форму, а після твердіння зберігають її, набуваючи певної міцності.

За умови твердіння мінеральні в'язучі речовини поділяють на повітряні і гідравлічні. Повітряні мінеральні в'язучі речовини після початкової взаємодії з водою можуть твердіти та зберігати міцність лише на повітрі. До них належать повітряне вапно та будівельний гіпс. Гідравлічні мінеральні в'язучі – це такі речовини, які після замішування з водою можуть твердіти на повітрі і у воді, та при твердінні у воді вони набувають більшої міцності. До них належать портландцемент, шлакопортландцемент, пуцолановий портланд-цемент, вапно гідравлічне та ін. [4].

Гіпсовими в'язучими називають матеріали, які складаються з напівводного сульфату кальцію $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ або ангідриду CaSO_4 і утворюють в результаті теплової обробки природного гіпсового каменю і його помелу. Гіпсові в'язучі використовують для виготовлення будівельних виробів, при виконанні будівельних робіт, для виготовлення форм і моделей.

Галузі застосування гіпсових в'язучих наведені у табл. 2.1.

Гіпсові в'язучі діляться за марками, групами і класами. Марка гіпсу визначається за міцністю на стиск стандартних зразків-балочок $40 \times 40 \times 160$ мм та на вигин їх половинок, виготовлених з гіпсового тіста стандартної густоти та випробуваних у віці 2 години після витримання їх на повітрі.

Клас гіпсового в'язучого визначається залежно від тонкості помелу, а група визначається терміном твердіння. Марки гіпсових в'язучих наведені у табл.

2.2

Таблиця 2.1 - Застосування гіпсових в'язучих

Застосування	Рекомендовані марки, групи і класи
1	2
Виготовлення гіпсових будівельних виробів усіх видів	Г-2...Г-7, всіх термінів твердіння і всіх видів тонкого помелу
Виготовлення тонкостінних будівельних виробів і декоративних деталей	Г-4...Г-7, нормального і повільного твердіння, тонкого і середнього помелу
Проведення штукатурних робіт, зарівнювання швів, виготовлення сухих розчинних сумішей і проведення спеціальних будівельних робіт	Г-2...Г-25, нормального і повільного твердіння, середнього і тонкого помелу
Виготовлення форм і моделей у фарфоро-фаянсовій, керамічній, машинобудівній та інших галузях промисловості	Г-5...Г-25, нормального твердіння, тонкого помелу

Таблиця 2.2 - Марки гіпсових в'язучих

Марка гіпсового в'язучого	Границя міцності(МПа) зразків-балочок розміром 40 ×40 ×160 мм у віці2 год, не менше	
	при стиску	при вигині
1	2	3
Г-2	2	1,2
Г-3	3	1,8
Г-4	4	2,0
Г-5	5	2,5
Г-6	6	3,0
Г-7	7	3,5
Г-8	8	3,85
Г-9	9	4,2
Г-10	10	4,5
Г-13	13	5,5
Г-16	16	6,0
Г-19	19	6,5
Г-22	23	7,0
Г-25	25	8,0

Класифікація гіпсових в'язучих залежно від тонкості помелу та термінів тужавлення наведена відповідно у табл. 2.3 і 2.4.

Таблиця 2.3 - Класифікація гіпсових в'язучих залежно від тонкості помелу

Клас в'язучого	Індекс тонкості помелу	Максимальний залишок на ситі з розміром сита в просвіті 0,2 мм, % не більше
Грубого помелу	I	23
Середнього помелу	II	14
Тонкого помелу	III	2

Таблиця 2.4 - Класифікація гіпсових в'язучих залежно від терміну тужавлення

Група в'язучого	Індекс терміну твердіння	Термін тужавлення, хв.	
		початок, не раніше	кінець, не пізніше
Швидкого твердіння	A	2	15
Нормального твердіння	B	6	30
Повільного твердіння	B	20	Не нормується

Якість гіпсових в'язучих визначають за такими властивостями: тонкість помелу, стандартна консистенція(нормальна густота) та терміни тужавлення гіпсового тіста, границя міцності при вигині і стиску зразків-балочок з гіпсу та половинок цих балочок. Показники властивостей гіпсових в'язучих нормуються ДСТУ Б В. 2.7-82-2010 «Будівельні матеріали. В'язучі гіпсові. Технічні умови».

Для контрольних випробувань гіпсу від кожної партії в'язучого відбирають середню пробу масою 10 - 15кг. Для контрольних перевірок упакованих в'язучих відбирають будь-яких 10 мішків з в'язучим і з кожного з них з глибини 10см пробовідбірником відбирають пробу масою від 1,0 до 1,5кг; із транспортного засобу проби відбирають у чотирьох місцях.

Відібрані проби гіпсу старанно перемішують, квартуванням відбирають для випробувань кінцеву пробу масою від 5 до 7кг, яку поділяють на дві рівні частини і зберігають у закритому посуді.

Одну частину проби використовують безпосередньо для випробувань, іншу зберігають при температурі $(20 \pm 3) ^\circ\text{C}$ як арбітражну.

До випробувань проби гіпсових в'язучих зразки та прилади мають бути витримані не менше 3 год при температурі $(20 \pm 3) ^\circ\text{C}$.

Відносна вологість повітря у приміщенні лабораторії при випробуванні має бути $(65 \pm 10) \%$. [4].

2.1.1 Методи визначення якості гіпсових в'язучих.

Визначення тонкості помелу. Тонкість помелу визначається масою гіпсового в'язучого, що залишилась після просіювання проби гіпсу на ситі з отворами 0,2 мм. Тонкість помелу гіпсових в'язучих має бути такою, щоб залишок на ситі з розміром отвору 0,2 мм не перевищував 1 %. Від тонкості помелу гіпсу залежить термін тужавлення гіпсового тіста та міцність стандартних зразків з нього після їх твердіння.

Пробу гіпсового в'язучого масою 50г, зважену з похибкою не більше 0,1г, попередньо висушену у сушильній шафі протягом 1 год. при температурі $(50 \pm 5) ^\circ\text{C}$, висипають на сито і просівають ручним або механічним способом. Просіювання вважають закінченим, якщо крізь стандартне сито протягом 1хв. при ручному просіюванні проходить не більш 0,05г гіпсового в'язучого.

Тонкість помелу окремої проби визначають у відсотках з похибкою не більш 0,1% як відношення маси гіпсового в'язучого, що залишилося на ситі, до маси початкової проби. За величину тонкості помелу приймають середнє арифметичне значення результатів двох випробувань. Залежно від тонкості помелу гіпсові в'язучі поділяють на класи, наведені у табл. 2.3.

Визначення стандартної консистенції(нормальної густоти) гіпсового тіста. Стандартна консистенція визначається кількістю води у відсотках,

необхідної для отримання гіпсового тіста такої консистенції, щоб діаметр розпливу гіпсового тіста після підняття циліндра прибору Суттарда дорівнював (180 ± 5) мм. Кількість води визначають у відсотках як відношення маси води, необхідної для отримання гіпсової суміші стандартної консистенції, до маси гіпсового в'язучого в грамах. Стандартна консистенція визначає кількість води, необхідної для визначення строків тужавлення тіста та границі міцності зразків.

Для визначення стандартної консистенції до чистої попередньо протертої тканиною чашки з корозійностійкого матеріалу вливають воду, кількість якої залежить від властивостей гіпсового в'язучого (приблизно 150 мл). Після цього до води протягом 2 – 5с засипають від 300 до 350 г гіпсового в'язучого. Воду з гіпсом перемішують ручною мішалкою протягом 30с, починаючи відлік часу від початку засипання гіпсового в'язучого до води.

Після закінчення перемішування циліндр, встановлений у центрі скляної підставки (рис. 2.1), заповнюють гіпсовим тістом, надлишок якого знімають лінійкою.

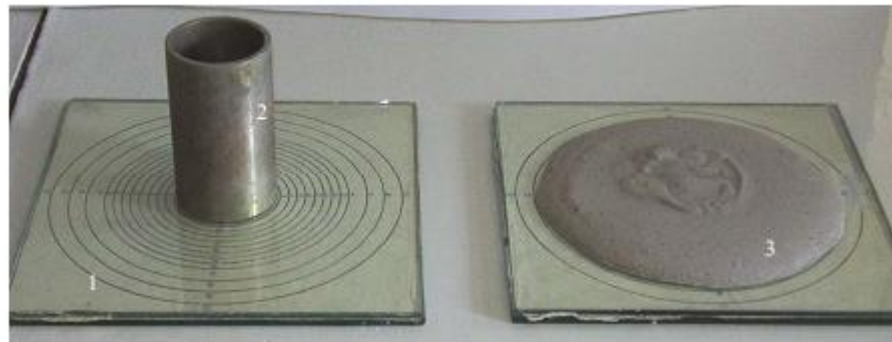


Рисунок 2.1 - Прилад для визначення стандартної консистенції гіпсового тіста: 1 – скляна підставка з концентричними колами; 2 – циліндр; 3 – зразок гіпсового тіста стандартної консистенції

Циліндр і скляну підставку попередньо протирають тканиною. Через 45с від початку засипання гіпсового в'язучого до води або через 15с після закінчення їх перемішування циліндр дуже швидко піднімають вертикально на висоту не менше 100 мм і відводять в бік. Діаметр розпливу тіста

вимірюють безпосередньо після підняття циліндра лінійкою у двох взаємно перпендикулярних напрямках з похибкою не більш 5мм і підраховують середнє арифметичне значення результатів вимірювань. Якщо діаметр розпливу тіста не відповідає завданій величині (180 ± 5)мм, випробування повторюють з більшою або меншою кількістю води для замішування. Кількість води для замішування визначають з точністю до 0,5 %. Звичайно стандартна консистенція гіпсового в'язучого складає 50–70 %.

Визначення термінів тужавлення гіпсового в'язучого. Терміни тужавлення визначають часом від початку контакту гіпсового в'язучого з водою до початку і кінця тужавлення гіпсового тіста.

Початок тужавлення визначають числом хвилин, що пройшли від моменту висипання в'язучого до води, до моменту, коли вільно опущена голка приладу Віка після занурення до тіста перший раз не доходить до поверхні платівки на 1мм, а кінець тужавлення – моментом, коли вільно опущена голка занурюється на глибину не більш 1мм. Термін тужавлення гіпсового тіста визначає можливий термін проведення будівельних робіт.

Для визначення термінів тужавлення гіпсового в'язучого використовують гіпсове тісто стандартної консистенції. Випробування виконують за допомогою приладу Віка.



Рисунок 2.2 - Прилад Віка

Прилад Віка (рис. 2.2) являє собою металічну станину, в обіймі якої вільно переміщується циліндричний стрижень, що може закріплюватись на певній висоті за допомогою стопорного пристрою. Стрижень має покажчик

для відмірювання переміщення відносно шкали, яка прикріплена до станини. Шкала має ціну поділки 1мм. До нижньої частини стержня встановлюють товкачик, який металічним циліндром діаметром $10 \pm 0,1$ мм і висотою (50 ± 1) мм. Маса стержня з товкачиком має складати 300 ± 2 г. При визначенні термінів тужавлення товкачик змінюється на голку. На скляну платівку, розміщену на предметному столику приладу, встановлюють металеве або ебонітне конусоподібне кільце, верхній внутрішній діаметр якого складає $(65 \pm 0,5)$ мм, нижній $(75 \pm 0,5)$ мм, висота $(40 \pm 0,5)$ мм. В кільці розміщують гіпсове тісто, виготовлене для проведення випробування.

Перед початком випробування перевіряють, чи вільно переміщується стріжень приладу Віка, а також нульове положення рухомої його частини. Кільце, попередньо протерте, змазане мінеральним маслом і встановлене на поліровану платівку, заповнюють гіпсовим тістом. Для вилучення повітря, що потрапило до тіста, кільце з платівкою 4–5 разів струшують шляхом піднімання і опускання однієї із сторін платівки приблизно на 10 мм. Після цього надлишки тіста зрізають лінійкою і заповнену форму на скляній платівці встановлюють на основу приладу Віка.

Рухому частину приладу з голкою встановлюють у таке положення, при якому кінець голки торкається поверхні гіпсового тіста, після цього голку вільно опускають у кільце з тістом. Занурення здійснюють один раз через кожні 30с, починаючи з цілого числа хвилин. Після кожного занурення голку старанно витирають, а платівку разом з кільцем переміщують таким чином, щоб голка при новому зануренні потрапила до іншого місця поверхні тіста. Час від замішування до початку і до кінця тужавлення вимірюють у хвилинах з точністю до 1 хвилини. За терміном тужавлення гіпсові в'язучі розподіляють на групи. Значення тужавлення для кожної групи наведені у табл. 2.4. За результат випробування приймають середнє з двох паралельних визначень, різниця між якими не повинна перевищувати 10 %.

Визначення границі міцності гіпсових зразків при вигині на стиск. Границя міцності гіпсового каменю визначається значенням напруження, при

якому руйнуються гіпсові зразки балочки розміром $40 \times 40 \times 160$ мм на вигин, а їх половинки – на стиск, виготовлені з гіпсового тіста стандартної консистенції і випробувані через 2 години після їх виготовлення і зберігання на повітрі.

За показниками міцності встановлюють марку гіпсового в'язучого і визначають галузь його використання.

Для виготовлення зразків беруть пробу гіпсового в'язучого масою від 1,0 до 1,6кг. Гіпсове в'язуче протягом 5 – 20 с засипають до чашки з водою, кількість якої необхідна для отримання тіста стандартної консистенції. Гіпс та воду інтенсивно перемішують ручною мішалкою протягом 60 с до отримання однорідного тіста, яке заливають до форми (рис. 2.3). Попередньо внутрішню поверхню металевої форми для виготовлення зразків-балочок розмірами $40 \times 40 \times 160$ мм змащують мінеральним маслом середньої в'язкості. Відсіки форми заповнюють одночасно, для чого чашку з гіпсовим тістом рівномірно перемішують над формою. Для вилучення з гіпсового тіста утягнутого повітря після заповнення форми її струшують 5 разів, для чого її піднімають за один торцевий бік на висоту від 8 до 10мм і опускають. Після початку тужавлення надлишки гіпсового тіста знімають лінійкою шляхом пересування її по верхніх краях форми перпендикулярно до поверхні зразків. Через (15 ± 5) хв. після закінчення тужавлення гіпсового тіста зразки витягають із форми, маркують і зберігають у приміщенні для випробувань.

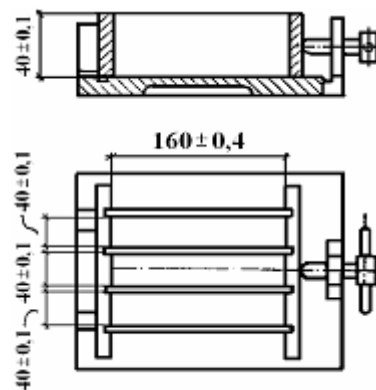


Рисунок 2.3 - Форма для виготовлення розчинних зразків-балочок

Визначення міцності зразків, виготовлених із гіпсового тіста стандартної консистенції, проводять через 2 год. після замішування гіпсового в'язучого з водою. Зразки-балочки випробують на розтяг при вигині на приладі МП-100 (рис. 2.4). Зразок встановлюють на опори, що знаходяться одна від одної на відстані 100мм, таким чином, щоб ті грані зразка, які були горизонтальними при виготовленні, знаходились під час випробування у вертикальному стані. Границю міцності при вигині підраховують як середнє арифметичне значення результатів трьох випробувань.



Рисунок 2.4 - Машина МП-100 для випробування балочок на вигин:

Отримані після випробування при вигині гіпсового тіста шість половинок балочок одразу піддають випробуванню на стиск. Зразки розміщують між двома стандартними металевими пластинами і піддають стиску на пресі (рис. 2.5). Середня швидкість наростання навантаження при випробуванні має бути $(1 \pm 0,5)$ МПа за секунду.

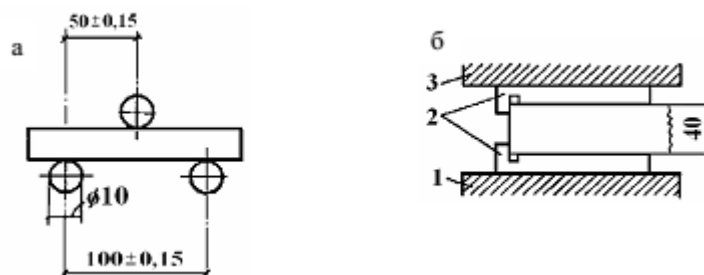


Рисунок 2.5 - Схеми випробувань зразків-балочок на згин (а) та стиск(б): 1 – нижня плита преса; 2 – пластины; 3 – верхня плита преса; 4 – половина зразку

Границю міцності при стиску одного зразка R в МПа(або кгс/см²) визначають за формулою 2.1

$$R = \frac{P}{S_i}, \quad (2.1)$$

де P – величина руйнівного навантаження, Н;

S – площа робочої поверхні пластин, яка дорівнює 25 см²

Границю міцності при стиску підраховують як середнє арифметичне значення результатів випробувань усіх зразків за винятком найбільшого і найменшого результатів.

2.2 Властивості і застосування будівельного вапна

Вапно будівельне – мінеральна в'язуча речовина, яку виготовляють шляхом випалу до можливо повного розкладання чистих або доломітизованих вапняків, вміст в яких глини не перебільшує 6 %.

Вапно залежно від умов твердіння поділяють на вапно повітряне(ВП), яке у змішаному з водою стані твердіє і зберігає одержану міцність у виробках і матеріалах у повітряно-сухих умовах, і на вапно гідравлічне(ВГ), яке зберігає такі властивості як на повітрі, так і у воді.

Повітряне вапно залежно від вмісту в ньому оксидів кальцію та магнію поділяють на кальцієве, магнезіальне та доломітове. За фракційним складом його поділяють на грудкове, дроблене (з розміром зерен не більше 20 мм) і порошкоподібне.

Порошкоподібне вапно отримують шляхом помелу грудкового вапна – негашене вапно, або гідратацією грудкового вапна – вапно гашене.

Повітряне вапно має задовольняти обов'язковим вимогам стандарту ДСТУ Б В.2.7-90-2011 «Вапно будівельне» [5].

Повітряне вапно має відповідати таким вимогам: кількість активних CaO і MgO для кальцієвого негашеного вапна має бути не менше 90, 80, 70% (відповідно для 1, 2 і 3-го сортів); для негашеного магнезіального і доломітового вапна 85, 75, 65% для 1, 2 і 3-го сортів відповідно; для гідратного вапна – 67 і 60% для 1 і 2-го сортів відповідно; кількість непогашених зерен для кальцієвого вапна 7, 11, 14% нормується для 1, 2 та 3-го сортів відповідно; для магнезіального і доломітового вапна ці вимоги складають 10, 15, 20%. Для кальцієвого негашеного вапна 3-го сорту, допускають вміст непогашених зерен до 20%.

Для контрольної перевірки якості негашеного повітряного вапна, відвантаженого навалом у вагонах, пробу відбирають рівними частинами з кожного вагону; відвантаженого автомобільним транспортом – рівними частинами від кожних 30т; упакованого у мішки або пакети – з 10 мішків або пакетів, відібраних випадково від кожної партії.

Від відібраних разових проб шляхом ретельного перемішування і квартування складають загальну пробу вапна, яку поділяють на дві рівних частини. Одну використовують для приймальних або контрольних випробувань вапна. Другу розташовують у герметично закритому посуді і зберігають у сухому приміщенні на випадок необхідності проведення повторних випробувань.

Якість будівельного повітряного вапна визначають згідно з ДСТУ Б.В.2-7-90-2011 за такими показниками: сумарний вміст активних оксидів кальцію і магнію, температура і термін гашення вапна, вміст непогашених зерен, дисперсність порошкоподібного вапна, рівномірність зміни об'єму вапна під час твердіння [4].

Визначення сумарного вмісту активних оксидів кальцію і магнію у кальцієвому негашеному вапні. Сумарний вміст активних оксидів кальцію і магнію визначається об'ємом розчину соляної кислоти, витраченої на титрування.

Випробування проводять методом титрування 1г вапна у 150мл дистильованої води 1Н розчином соляної кислоти. Вміст у вапні активних CaO і MgO у відсотках дає можливість визначити сорт вапна.

Пробу порошкоподібного вапна масою 1г поміщують у конічну колбу ємкістю 250мл., наливають 150мл. дистильованої води, додають 3–5 скляних бусин або оплавлених скляних паличок довжиною 5–7мм, закривають склянню лійкою або годинниковим склом і нагрівають протягом 5–7хв до температури кипіння. Потім розчин охолоджують до температури 20 - 30 °С, промивають стінки колби і скляну лійку кип'яченою(дистильованою) водою, додають 2–3 краплі 1% - ного спиртового розчину фенолфталеїну і титрують при постійному збовтуванні 1Н розчином соляної кислоти до повного знебарвлення розчину. 1Н розчин соляної кислоти – це такий розчин, в 1000 г якого знаходиться 1 грам – еквівалент HCl, який визначається на основі молекулярної маси речовин. Титрування вважають закінченим, якщо протягом 8хв. при періодичному збовтуванні розчин залишається безбарвним. Титрування необхідно проводити повільно, додавати розчин кислоти краплями.

Вміст активних оксидів кальцію і магнію А у відсотках для негашеного вапна визначають за формулою:

$$A = \frac{V \times 2.804}{m} \quad (2.2)$$

де V – об'єм 1Н розчину соляної кислоти, витраченої на титрування, мл;

2,804 – титр 1Н розчину соляної кислоти, помножений на 100;

m– маса проби вапна, г.

Сумарний вміст активних оксидів кальцію і магнію А у гідратному вапні визначають за формулою:

$$A = \frac{V \times 2.804}{m (100 - W)}, \% \quad (2.3)$$

де W– вологість гідратного вапна, %.

За сумарним вмістом активних кальцію і магнію визначають сорт вапна.

Вміст активних оксидів кальцію і магнію визначають з точністю до одного відсотка.

Визначення температури і терміну гашення вапна. Температуру і термін гашення вапна визначають за швидкістю його гашення. Температуру і термін гашення негашеного вапна потрібно знати для визначення терміну безпечної роботи з цим в'язучим.

Для визначення температури і терміну гашення вапна можна використовувати побутовий термос місткістю 500мл. Масу проби вапна(m) в грамах для поміщення до термосу розраховують за формулою:

$$m = \frac{1000}{A} \quad (2.4)$$

де A – вміст активних оксидів кальцію та магнію у вапні, %.

Пробу вапна висипають у термос, вливають туди 25мл. води з температурою 20°C і швидко перемішують ці складові дерев'яною полірованою паличкою. Після цього термос закривають пробкою з щільно встановленим в ній термометром на 100°C з поділками 1°C і залишають у спокої. Ртутна кулька термометра має бути повністю зануреною до реагуючої суміші. Відлік температури суміші ведуть через кожну хвилину після моменту додавання води. Випробування вважають закінченим, якщо впродовж 4 хвилин температура реагуючої суміші підвищується не більше ніж на 1°C.

За температурою і терміном гашення визначають швидкість гашення вапна.

За термін гашення вапна приймають час з моменту додавання до вапна у термосі води до початку періоду, коли підвищення температури реагуючої суміші не перебільшує 1°C за чотири хвилини.

Залежно від тривалості гашення вапно поділяють на різновиди, назви, індекси та показники яких наведені у табл. 2.5.

Таблиця 2.5 - Різновиди вапна залежно від тривалості гашення

Різнovid вапна	Індекс часу гашення	Тривалість гашення, хв.
Швидкого гашення	А	до 8
Середнього гашення	Б	до 25
Повільного гашення	В	більш 25

Визначення вмісту негашених зерен. Вміст негашених зерен визначається за їх залишком на ситі після промивання вапняного молока.

Негашені зерна вапна негативно впливають на якість робіт, зі збільшенням їх вміст активність вапна знижується, а строк гашення подовжується.

До металевої посудини циліндричної форми ємкістю 8–10л наливають 3,5–4л нагрітої до температури 85–90°C води і висипають 1кг негашеного вапна. Вапно з водою у посудині безперервно перемішують до закінчення інтенсивного виділення пари. Отримане вапняне тісто закривають кришкою і витримують під нею протягом 2 год., потім вапняне тісто розбавляють холодною водою до консистенції вапняного молока і промивають одержане вапняне молоко пропусканням його крізь сито з отворами № 063 слабким безперервним струменем, з розтиранням м'яких грудок вапна скляною паличкою з гумовим кінцем. Залишок на ситі висушують при температурі 140–150°C до постійної маси. Вміст негашених зерен з точністю до 1 % визначають за формулою:

$$НЗ = \frac{m \times 100}{1000}, \% \quad (2.5)$$

де m – залишок на ситі після висушування, г.

Визначення ступеню дисперсності порошкоподібного негашеного вапна/ Дисперсність порошкоподібного негашеного вапна визначається проходженням проби крізь сита № 02 і № 008.

Дисперсність порошкоподібного вапна впливає на термін і температуру гашення, від неї залежить активність взаємодії вапна з водою.

Дисперсність порошкоподібного вапна визначають методом просіювання.

Пробу порошкоподібного негашеного вапна масою 50 г попередньо висушують при температурі 105–110°C до постійної маси, просівають крізь сита з отворами № 02 і № 008. Просіювання вважають закінченим, якщо при контрольному просіюванні протягом 1 хв. крізь зазначені сита проходить не більше 0,1 г вапна.

Зважують залишок на обох ситах. Дисперсність порошкоподібного вапна з точністю до 0,1% визначають за формулою:

$$D = \frac{m \times 100}{50}, \% \quad (2.6)$$

де m – залишок на ситах, г

Дисперсність порошкоподібного повітряного вапна має бути такою, щоб при просіюванні проби вапна крізь сита з отворами № 02 і № 008 проходило відповідно не менше 98,5 і 85% проби, що просіюється.

Визначення рівномірності зміни об'єму негашеного вапна. Рівномірність зміни об'єму вапна визначають за зовнішнім виглядом коржиків з суміші вапна та цементу після кип'ятіння. Ці зразки повинні витримувати випробування на рівномірність зміни об'єму, щоб при будівельних роботах з використанням вапна не виникали деформації.

Для визначення рівномірності зміни об'єму пробу вапна масою 30–40 г замішують з водою до пластичної консистенції і охолоджують до температури 25–30°C, потім додають 30–40г. цементу будь-якої марки, доливають воду і перемішують до утворення тіста нормальної густоти. За нормальну густоту тіста приймають таку його консистенцію, при якій товкачик приладу Віка, занурений у заповнене тістом кільце, не доходить до пластини на 7–11мм. Кільце повинно мати конусоподібну форму висотою 40 мм з верхнім і нижнім діаметрами відповідно 32 і 38 мм. Отримане тісто ділять на дві рівні частини, готують з них кульки, кладуть на скло і з

постукуванням скла по твердій поверхні перетворюють їх у коржики завтовшки усередині 0,7–0,8 см і діаметром 6–7 см.

Коржики витримують у ванні з гідравлічним затвором протягом (24 ± 2) год. Потім разом з платівкою коржики переносять до бачка на сітку для пропарювання, розташовану на відстані не менше 3 см нижче рівня води. Воду в бачку доводять до кипіння, яке підтримують протягом 2 год. Через годину після закінчення кип'ятіння зразки оглядають. Якщо виявляються ознаки нерівномірності зміни об'єму, випробування закінчують.

Вапно вважають таким, що витримало випробування на рівномірність зміни об'єму, якщо на поверхні коржиків не виникло радіальних тріщин, а також будь-яких викривлень, збільшення об'єму і утворення неміцної пухкої структури коржиків.

Визначення вологості гідратного вапна. Вапно гідравлічне - тонкомолотий продукт випалу мергелистих вапняків, які містять від 6% до 20% глинистих і високодисперсних піщаних домішок, отриманий за температури нижче спікливості цих вапняків - при 900 - 1000 С. При цій температурі сировинні матеріали розкладаються з утворенням вільних оксидів CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , що надалі, володіючи хімічною активністю, взаємодіють між собою з утворенням силікатів, алюмінатів і феритів кальцію. Саме такий мінералогічний склад забезпечує надалі гідравлічне твердіння цього в'язкого матеріалу. Гідравлічне вапно в замішаному водою стані твердне та зберегає набрану міцність у виробках і матеріалах як на повітрі, так і у воді. Відповідно, твердіння гідравлічного вапна складається з двох процесів: повітряного твердіння, яке викликається поступовою кристалізацією і карбонізацією гідрату вапна, а гідравлічне - гідратацією силікатів і алюмінатів кальцію.

Гідравлічне вапно поділяється на слабогідравлічне і сильногідравлічне згідно ДСТУ Б В.2.7-90-2011 «Вапно будівельне». У першому вміст активних оксидів кальцію і магнію 40-65%, у другому - 5-40%.

Вапняки, що містять велику кількість глинистих речовин (15-20%), дають сильногідралічне вапно, а ті, що містять знижену кількість таких домішок- слабогідралічне. Високогідралічне вапно характеризується високою міцністю і швидкістю твердіння.

Вологість гідратного вапна визначають кількістю води, яку воно вміщує у нормальних умовах.

Вологість гідратного вапна визначають методом висушування.

Вологість вапна негативно впливає на його активність.

Пробу гашеного вапна масою 10 г розташовують у попередньо висушеному до постійної маси зваженому бюксі з кришкою і висушують у сушильній шафі при температурі 105–110°C. У сушильній шафі має бути бюкс з натронним вапном для вловлювання CO₂ з повітря. Під час висушування кришку цього бюксу трохи відчиняють. Через 2 години бюкс щільно закривають кришкою, вилучають з сушильної шафи, охолоджують в ексикаторі та зважують.

Висушування повторюють до досягнення пробою постійної маси.

Вологість вапна W у відсотках з точністю до 1 % розраховують за формулою:

$$W = \frac{(m - m_i)}{m} 100, \% \quad (2.7)$$

де m – маса проби вапна до висушування, г;

m_i – маса проби вапна після висушування, г.

Умовне позначення вапна при замовленні повинно вміщувати літерну позначку різновиду вапна залежно від індексу гашення вапна і позначки даного стандарту. Приклад умовного позначення повітряного вапна ВП-А-1 ДСТУ Б.В.2.7-90 –2011 - вапно повітряне швидкого гашення першого сорту.

3 МЕТОДИКА ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ЛАБОРАТОРНИХ ВИПРОБУВАНЬ

3.1 Початкові матеріали для приготування шпаклівки.

До програми лабораторних випробувань внесені наступні властивості гіпсових зв'язувальних: тонкість помелу, водопотреба, терміни тужавіння, міцність на розтяг, на вигин і на стиск (марка).

Матеріали надані замовником:

- гіпс природний мелений марки «Г-4», Каменец-Подольськ; далі по тексту (Г-4);
- гіпс природний мелений марки «KNAUF Г-10», далі по тексту (Г-10);
- крейда природний мелений збагачений марки «ММС-2»;
- «Culminal» - целюлозний ефір, використовується як загусник, колоїд, стабілізатор і водоутримання;
- «Silipon» - пароутворювач поверхнево-активна речовина, використовується для утворення повітряних пухирів, а також впливає на підвищення морозостійкості суміші;
- «Drew» - піногасник, використовується для контролю якості піни.

Матеріали використовувані і придбані лабораторією:

- вапно гашене «Сорт 1», Запорізька обл., м. Бердянськ;
- «Culminal 8381» - метилгідроксиетилцелюлоза (МГЭЦ), середній модифікації, середній в'язкості;
- «Culminal 8352» - метилгідроксиетилцелюлоза (МГЭЦ), середній модифікації, низькій в'язкості;
- «Silipon RN 8018» - воздухововлекающая і змочуюча добавка для сухих будівельних сумішей неіонного характеру;

- лимонна кислота;
- добавка лигносульфанат (ЛСТ) - уповільнювач схоплювання;
- тонкомолотий діоксид кремнію (SiO_2) в сухому стані - в якості дисперсного наповнювача.

3.2 Визначення тонкості помелу гіпсу.

Тонкість помелу - одне з найважливіших властивостей гіпсу: чим тонше помел гіпсу, тим повніше і швидше протікає реакція гідратації його зерен, вище пластичність тіста і коротше терміни його схоплювання, вище якість.

Тонкість помелу визначалася відповідно до вимог ДСТУ Б В 2.7-82:2010 «В'яжучі гіпсові. ТУ» по залишку на ситі.

Суть методу полягає у визначенні маси гіпсового в'яжучого, що залишилась після просіювання на ситі.

Для визначення використовують:

- шафу сушильну, що забезпечує температуру не нижче 60°C ;
- ваги з похибкою зважування не більше 0,05 г;
- сито з розміром вічок у світлі 0,2 мм;
- термометр із шкалою до 100°C ;
- секундомір або таймер згідно з чинним нормативним документом;
- установку для механічного просіювання.

Пробу гіпсового в'яжучого висушують у сушильній шафі впродовж однієї години за температури $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$, після чого пробу масою 50 г, зважену з похибкою не більше 0,1 г, висипають на сито та просіюють ручним або механічним способом. Просіювання гіпсового в'яжучого вважають закінченим, якщо крізь сито протягом 1 хвилини при ручному

просіюванні проходить не більше 0,05 г.

Залишок окремої проби визначають у відсотках з похибкою не більше 0,1 %, як відношення маси гіпсового в'язучого, що залишилася на ситі, до маси проби перед просіюванням. За величину залишку приймають середнє арифметичне результатів двох просіювань.

Після проведення експерименту залишок на ситі 02 мм склав: для «Г-4» - 2,5%, для «Г-10» - 0,5%.

По тонкості помелу «Г-4» відноситься до класу гіпсового терпкого Пс, а «Г-10» - до III класу, що відповідає вимогам НД.

3.3 Визначення термінів тужавлення гіпсового тіста стандартної консистенції

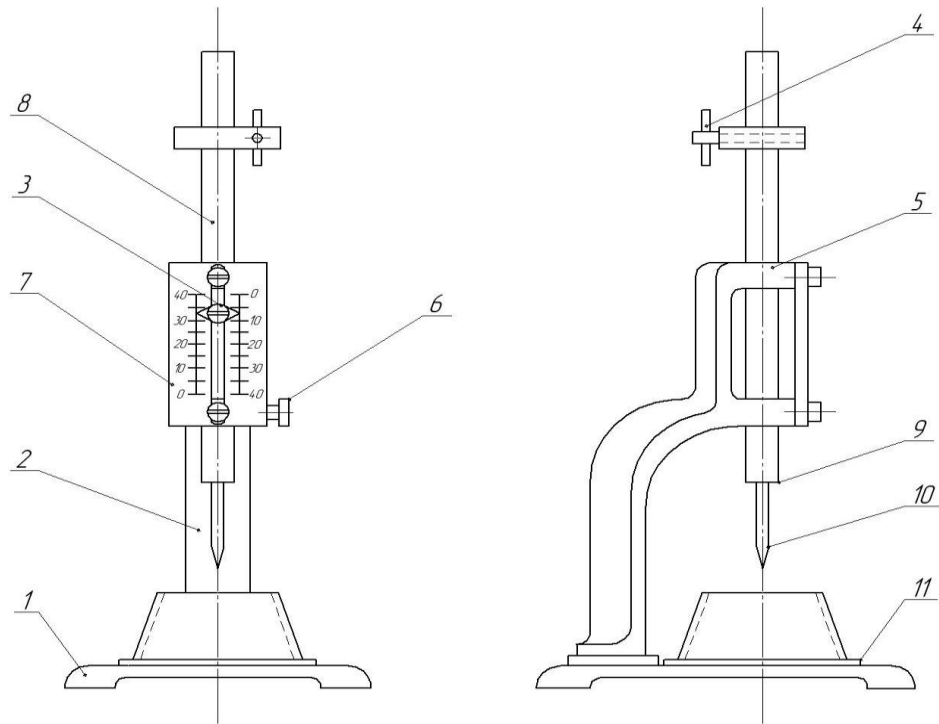
Терміни початку та кінця тужавлення гіпсового тіста визначають на зразках, виготовлених із гіпсового тіста стандартної консистенції.

Суть методу полягає у визначенні часу від початку контакту гіпсового в'язучого з водою до початку або до кінця тужавлення гіпсового тіста стандартної консистенції.

Для проведення випробувань використовують:

- секундомір або таймер згідно з чинним нормативним документом;
- конічне кільце із корозійностійкого матеріалу;
- прилад Віка з масою рухомої частини (300 ± 2) г. Голка повинна бути виготовлена із твердого нержавіючого сталевого дроту з полірованою поверхнею і не повинна мати викривлень;
- пластину із полірованого корозійностійкого матеріалу або із скла розміром не менше (100×100) мм.

Перед початком випробувань перевіряють, чи вільно опускається стрижень приладу Віка, а також нульове положення рухомої його частини.



1,2 – станина, 3- показник, 4 - стяжний гвинт, 5 - втулка, 6 - пружина,
7 - шкала з міліметровими діленням від 0-40, 8 - циліндричний стержень,
9 – обрамлення, 10 - голка діаметром 1,1 мм, 11 – скляна прокладка.

Рисунок 3.1 – Прилад Віка

Кільце, попередньо змащене мінеральним маслом і встановлене на пластину, заповнюють гіпсовим тістом. Для видалення повітря, що могло потрапити, заповнене гіпсовим тістом кільце разом із пластиною чотири – п'ять разів струшують шляхом піднімання і опускання однієї із сторін пластини приблизно на 10 мм. Надлишки тіста зрізують лінійкою і заповнене кільце на пластині встановлюють на основу приладу Віка.

Рухому частину приладу з голкою встановлюють у таке положення, при якому кінець голки торкається поверхні гіпсового тіста, після чого голку вільно опускають у кільце з тістом. Занурення роблять через кожні 30 с, починаючи з цілого числа хвилин. Після кожного занурення голку старанно витирають, а пластину разом із кільцем переміщують так, щоб голка при новому занурюванні попадала в інше місце поверхні гіпсового тіста.

Термін початку тужавлення визначають часом у хвилинах від моменту висипання гіпсового в'язучого у воду до моменту, коли вільно опущена голка після занурення у гіпсове тісто перший раз не доходить до поверхні пластини, а термін кінця тужавлення – від моменту висипання гіпсового в'язучого у воду до моменту, коли вільно опущена голка занурюється на глибину не більше 1 мм.

Термін початку тужавлення та термін кінця тужавлення виражають цілим числом хвилин.

Робота за визначенням термінів тужавлення проводилася на відповідності ДСТУ Б. В. 2.7-82:2010 «В'язучі гіпсові. ТУ»[2] для «Г-4» і «Г-10».

Таблиця 3.1 - Визначення термінів тужавлення

Параметри які визначаються	Одиниця виміру.	НД на методи випробувань	Значення параметрів по НД	Фактичні значення
1	2	3	4	5
початок тужавлення: - «Г-4» - «Г-10»	мін	ДСТУ Б. В. 2.7-82:2010	не раніше 2 мін не раніше 10 мін	3 мін 14 мін
кінець тужавлення: - «Г-4» - «Г-10»	мін		не пізніше 15 мін не пізніше 30 мін	4 мін 20 мін

По групі тужавлення гіпс «Г-4» відноситься до групи «швидкотужавіюче» а «Г-10» - «нормальнотужавіюче».

3.4 Визначення міцності гіпсу

Визначення міцності гіпсу марки «Г-4» і «Г-10» проводилося на відповідності ДСТУ б. В. 2.7-82:2010 «В'язучі гіпсові. ТУ»

Границю міцності при згині та границю міцності при стиску

визначають на зразках розміром (40x40x160) мм, виготовлених із тіста стандартної консистенції, через дві години після контакту гіпсового в'язучого з водою, а для повільнотужавіючих та особливо повільнотужавіючих гіпсових в'язучих не раніше ніж через 1 годину після кінця тужавлення.

Для проведення випробувань використовують:

- прилад для визначення границі міцності при стиску та границі міцності при згині зразків;
- форму із корозійностійкого матеріалу для виготовлення зразків розміром (40×40×160) мм (рисунок 3.2). Верхні і нижні крайки поздовжніх і поперечних стінок форми повинні бути відшліфованими і

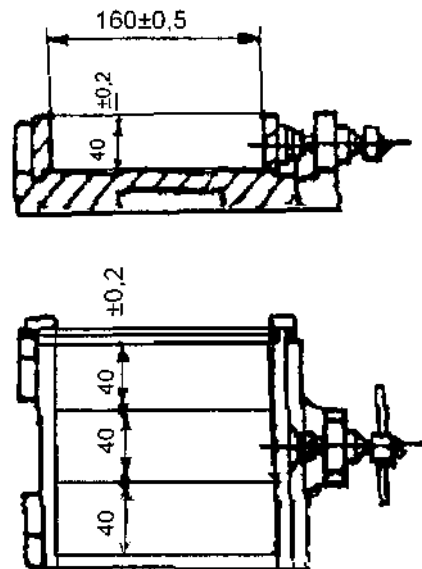


Рисунок 3.2 – Форма для виготовлення зразків (розміри у міліметрах)

- щільно прилягати до дна форми. Кут між сторонами і дном форми повинен бути ($90 \pm 0,5$). Відхилення габаритних розмірів форми від номінальних не повинні перевищувати 0,5 мм за довжиною і 0,2 мм за шириною та висотою. Дозволяється використовувати форми для зразків згідно з ДСТУ Б В.2.7-187: 2009;

- пластини натискні металеві твердістю за Роквеллом не менше 61 HRC. Викривлення пластин не повинно перевищувати 0,05 мм;

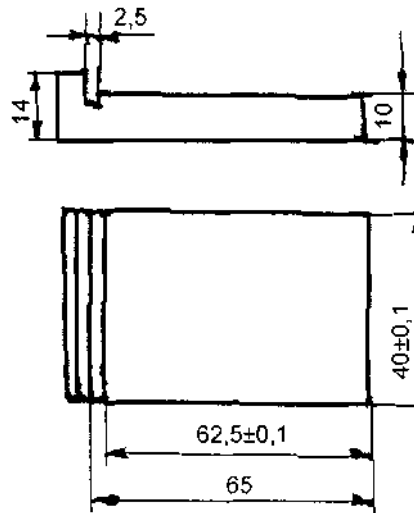


Рисунок 3.3 – Пластини натискні (розміри у міліметрах)

- миску, виготовлену із корозійностійкого матеріалу;
- лінійку завдовжки не менше 250 мм;
- мішалку ручну (рисунок 1);
- циліндр мірний місткістю 1 л згідно з ГОСТ 1770;
- ваги з похибкою зважування не більше 1 г;
- секундомір або таймер згідно з чинним нормативним документом.

Виготовлення зразків для випробувань

Для виготовлення трьох зразків розміром (40×40×160) мм беруть пробу гіпсового в'язучого масою від 1,0 кг до 1,6 кг. У миску з водою, взятою у кількості, необхідній для отримання тіста стандартної консистенції, за час від п'яти до двадцяти секунд висипають пробу гіпсового в'язучого, інтенсивно перемішуючи мішалкою протягом 60 с до отримання однорідного гіпсового тіста. Тісто заливають у форми, внутрішні поверхні яких попередньо змащено мінеральним маслом середньої в'язкості, одночасно заповнюючи відсіки форми, рівномірно перемішуючи над формою миску з гіпсовим тістом. Після заповнення форму струшують п'ять разів для видалення втягнутого повітря, піднімаючи та опускаючи форму за торцевий бік на висоту від 8 мм до 10 мм.

Вирівнюють поверхню зразків у формі після настання початку

тужавлення, знімаючи лінійкою надлишки гіпсового тіста, пересуваючи лінійку по верхніх краяхах форми вздовж поверхні зразків. Через (30 ± 5) хвилин після закінчення тужавлення зразки виймають із форми, маркують і зберігають у приміщенні для випробувань.

Визначення границі міцності при згині

Зразки розміром $(40 \times 40 \times 160)$ мм, встановлюють на опори приладу для визначення границі міцності при згині так, щоб ті їх грані, які були горизонтальними при виготовленні, знаходились у вертикальному положенні. Схема розташування зразка на опорних валиках показана на рисунку 3.4.

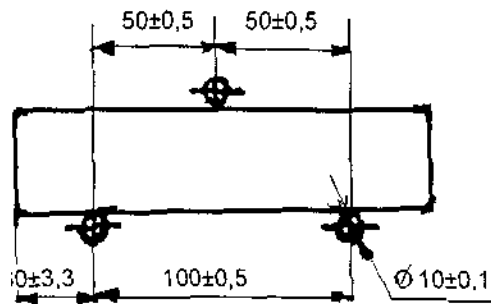


Рисунок 3.4 – Схема розташування зразка між опорними валиками під час визначення границі міцності при стиску (розміри у міліметрах)

Границю міцності при згині $R_{згин}$ у мегапаскалях розраховують за формулою:

$$R_{згин} = 0,0234 \times F \quad (3.1)$$

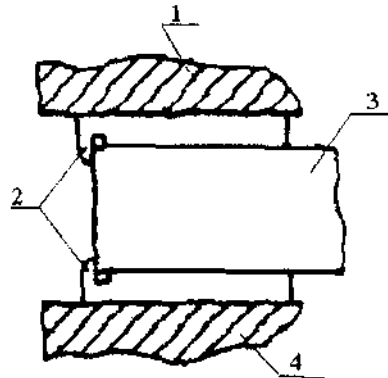
де F – руйнівне навантаження в Н.

Границю міцності при згині вираховують як середнє арифметичне результатів випробувань трьох зразків.

Визначення границі міцності при стиску

Отримані після визначення границі міцності при згині шість половинок зразків відразу піддають випробуванням на стиск. Зразок розміщують між двома пластинами так, щоб бокові грані, які під час виготовлення прилягали до поздовжніх стінок форм, знаходились на

площинах пластин, а упори пластин щільно прилягали до торцевої гладенької грані зразка (рисунок 3.5).



1 – опора преса; 2 – натискні пластини; 3 – зразок; 4 – опора преса

Рисунок 3.5 – Схема розташування зразка між натискними пластинами під час визначення міцності при стиску

Зразок разом із пластинами встановлюють на опорну плиту преса і піддають рівномірному навантаженню. Середня швидкість наростання навантаження під час випробування повинна бути від 0,5 Н/с до 1,5 Н/с. Час від початку навантаження зразка до його руйнування повинен складати від 5 с до 30 с.

Границя міцності при стиску зразка $R_{i\text{стис}}$ у мегапаскалях визначають за формулою:

$$R_{i\text{стис}} = \frac{P_i}{S_i} \quad (3.2)$$

Де P_i – величина руйнівного навантаження, Н;

S_i – площа робочої поверхні пластин, що дорівнює 25 см².

Границю міцності при стиску $R_{\text{стис}}$ вираховують, як середнє арифметичне результатів випробувань шести зразків без найбільшого і найменшого результатів за формулою:

$$R_{\text{сер.стис}} = \frac{R_{i\text{стис}} + \dots + R_{n\text{стис}}}{n} \quad (3.3)$$

де $R_{істис}$, $R_{пстис}$ – результати визначення границі міцності при стиску окремих зразків у МПа;

n – кількість зразків, результати визначення границі міцності яких враховані при обчисленні.

Фізико-механічні характеристики міцності на стискування і вигин, у віці 7 діб, представлені в таблиці представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Фізико-механічні характеристики міцності

Параметри які визначаються	Одиниця виміру	НД на методи випробувань	Значення параметрів по НД	Фактичні значення
1	2	3	4	5
Міцність на вигин - «Г-4» - «Г-10»	МПа	ДСТУ Б. В. 2.7-82:2010	не менше 2,0 не менше 4,5	2,4 7,7
Міцність на стискування - «Г-4» - «Г-10»	МПа		не менше 4,0 не менше 10,0	4,5 10,6

Гіпс «Г-4» і «Г-10» по марці гіпсового в'язучого відповідає вимогам нормативних документів.

Для приготування сухої суміші в шпаклівці був вибраний гіпс з пізнішими термінами тужавлення, для забезпечення життєздатності суміші використовувався гіпс марки «Г-10», міцність якого в два рази вище.

3.5 Випробування гашеного вапно «Сорт 1» та карбонату кальцію

Випробування гашеного вапно проводилося на відповідності ДСТУ Б. В. 2.7-90:2011 «Вапно будівельне. ТУ».

Вапно відповідає «Сорт 1».

Карбонат кальцію використовувався як наповнювача для підбору складу шпаклювальної суміші. Був випробуваний на відповідності ГОСТ

12085-88 «Крейда природна збагачена. ТУ»

3.6 Підбір складу гіпсової шпаклівки

Шпаклівка гіпсова має маркування ШГ1 до якої в стандарті пред'являються наступні вимоги (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Основні вимоги

Найменування показника	Значення показника
Суміші	
Великість заповнювача, мм, не більше	0,2
Суміші розчинів	
Життєздатність, мін, не менше	30
Рухливість, см	7±2
Розчини	
Межа міцності на стискування через 7 діб, МПа, не менше:	2,5
Тріщиностійкість	Відсутність тріщин на шарі завтовшки яка дорівнює максимально рекомендованій ширині шва
Міцність зчеплення з основою після витримки в повітряно-сухих умовах, МПа, не менше	0,3

Були розроблені і виготовлені склади шпаклівки. Враховуючи результати випробувань отримані суміші були випробувані на відповідності ДСТУ Б. В. 2.7-126:2011 «Суміші будівельні сухі модифіковані. Загально технічні умови»[1].

Визначалися показники:

- життєздатність суміші;
- рухливість суміші;
- межа міцності на вигин і стискування у віці 7 діб;
- тріщиностійкість;

– міцність зчеплення з основою після витримки в повітряно-сухих умовах (адгезія).

Життєздатність, рухливість і міцність визначалася в обов'язковому порядку, а тріщиностійкість і адгезія тільки при позитивних результатах життєздатності і міцності.

Таблиця 3.4 - Склади гіпсових шпаклівок і фізико-механічні випробування

№ з/п	Склад	Життєздатність	Міцність у віці 7 діб, МПа		Рухливість см
			згин	стискування	
1	Гіпс «Г-4» - 50% Крейда - 25% SiO ₂ - 25% Culminal - 0,25% ЛСТ - 0,7% Вода - 45%	10 хвилин	0,9	0,8	6,5
2	Гіпс «Г-10» - 50% Крейда - 50% Culminal - 0,25% Вода - 50%	8 хвилин	4,5	10,2	7,0
3	Гіпс «Г-10» - 67% Крейда - 30% Culminal - 0,25% Вода — 50%	8 хвилин	4,8	5,2	7,5
4	Гіпс «Г-10» - 50% Крейда - 50% Вода - 50%	10 хвилин	3,5	5,1	7,0
5	Гіпс «Г-10» - 69% Крейда - 31% Culminal - 0,25% Drew - 0,01% Вода - 32%	7 хвилин	5,0	12,3	7,5
6	Гіпс «Г-10» - 40% Крейда - 60% Вода - 53%	30 хвилин	3,4	3,4	6,5
7	Гіпс «Г-10» - 40% Крейда - 60% Culminal - 0,25% Silipon - 0,01% Drew - 0,01% Вода - 43%	25 хвилин	1,4	1,1	7,5

№ з/п	Склад	Життєздатність	Міцність у віці 7 діб, МПа		Рухливість см
			згин	стискування	
8	Гіпс «Г-10» - 60% Крейда - 40% Вода - 44%	9 хвилин	4,0	5,7	6,4
9	Гіпс «Г-10» - 60% Крейда - 40% Culminal - 0,25% Silipon - 0,01% Drew - 0,01% Вода - 50%	17 хвилин	2,2	2,3	8,0
10	Гіпс «Г-10» - 40% Крейда - 59% Вапно - 1% Culminal «З 8352» - 0,25% Silipon «RN 8018» - 0,01% Лимонна кислота - 0,1% Вода - 53%	більше 5 годин	0	0,2	7,0
11	Гіпс «Г-10» - 40% Крейда - 59% Вапно - 1% Culminal «З 8352» - 0,25% Silipon «RN 8018» - 0,01% Вода - 53%	25 хвилин	1,2	1,0	7,8
12	Гіпс «Г-10» - 40% Крейда - 60% Culminal «З 8352» - 0,25% Silipon «RN 8018» - 0,01% Лимонна кислота - 0,1% Вода - 53%	більше 5 годин	0	0,2	7,5
13	Гіпс «Г-10» - 40% Крейда - 59% Вапно - 1% Culminal «З 8381» - 0,25% Silipon «RN 8018» - 0,01% Лимонна кислота - 0,1% Вода - 53%	більше 5 годин	0	0,2	7,0

№ з/п	Склад	Життєздатність	Міцність у віці 7 діб, МПа		Рухливість см
			згин	стискування	
14	Гіпс «Г-10» - 40% Крейда - 59% Вапно - 1% Culminal «З 8381» - 0,25% Silipon «RN 8018» - 0,01% Вода - 53%	23 хвилин	1,1	1,0	6,8
15	Гіпс «Г-10» - 40% Крейда - 60% Culminal «З 8381» - 0,25% Silipon «RN 8018» - 0,01% Лимонна кислота - 0,1% Вода - 53%	більше 5 годин	0	0,2	6,9
16	Гіпс «Г-10» - 59% Крейда - 40% Вапно - 1% Culminal «З 8352» - 0,25% Silipon «RN 8018» - 0,01% Лимонна кислота - 0,1% Вода - 50%	більше 5 годин	2,4	3,1	7,5
17	Гіпс «Г-10» - 60% Крейда - 40% Culminal «З 8352» - 0,25% Silipon «RN 8018» - 0,01% Лимонна кислота - 0,1% Вода - 50%	більше 5 годин	1,8	3,3	7,0
18	Гіпс «Г-10» - 59% Крейда - 40% Вапно - 1% Culminal «З 8381» - 0,25% Silipon «RN 8018» - 0,01% Лимонна кислота - 0,1% Вода - 50%	3 години	1,9	3,6	7,8

№ з/п	Склад	Життєздатність	Міцність у віці 7 діб, МПа		Рухливість см
			згин	стискування	
19	Гіпс «Г-10» - 60% Крейда - 40% Culminal «З 8381» - 0,25% Silipon «RN 8018» - 0,01% Лимонна кислота - 0,1% Вода - 50%	більше 5 годин	2,0	3,2	7,5
20	Гіпс «Г-10» - 59% Крейда - 40% Вапно - 1% Culminal «З 8381» - 0,25% Silipon «RN 8018» - 0,01% Лимонна кислота - 0,035% Вода - 50%	1 година	4,2	5,4	8,0
21	Гіпс - 59% Крейда - 40% Вапно - 1% Culminal «З 8381» - 0,25% Лимонна кислота - 0,035% Вода - 50%	50 хвилин			7,5
22	Гіпс - 60% Крейда - 40% Culminal «З 8381» - 0,25% Silipon «RN 8018» - 0,01% Лимонна кислота - 0,035% Вода - 50%	1 годин 55 мін			7,0
23	Гіпс - 49% Крейда - 50% Вапно - 1% Culminal «З 8381» - 0,25% Silipon «RN 8018» - 0,01% Лимонна кислота - 0,035% Вода - 50%	1 годин 08 хвилин			7,2

Результати випробувань суміші за показниками тріщиностійкість і адгезія, представлені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 - Результати випробувань суміші за показниками тріщиностійкості і адгезія.

№ складу	Тріщиностійкість	Адгезія, МПа
10	Тріщини відсутні на шарі завтовшки 3 мм*	0,12
11	Тріщини відсутні на шарі завтовшки 3 мм*	0,71
12	Тріщини відсутні на шарі завтовшки 3 мм*	0,38
13	Тріщини відсутні на шарі завтовшки 3 мм*	0,13
14	Тріщини відсутні на шарі завтовшки 3 мм*	0,3
15	Тріщини відсутні на шарі завтовшки 3 мм*	0,68
18	Тріщини відсутні на шарі завтовшки 3 мм*	1,1
20	Тріщини відсутні на шарі завтовшки 3 мм*	1,4

* - шар завтовшки 3 мм максимально рекомендований для цього виду суміші.

Висновки лабораторних випробувань ТОВ «Будіндустрія, ЛТД»:

1. Гіпс марки «Г-4» і «Г-10» відповідає вимогам ДСТУ Б В. 2.7-82:2010 «В'язучі гіпсові. ТУ». По групі схоплювання гіпс «Г-4» відноситься до групи «швидкотужавлюючи», а «Г-10» - «нормальнотужавлюючи».

2. Вапно гашене «Сорт 1» відповідає вимогам ДСТУ Б. В. 2.7-90:2011 «Вапно будівельне. ТУ».

3. Карбонат кальцію відповідає вимогам ГОСТ 12085-88 «Крейда природна збагачена. ТУ».

4. Найбільш оптимальними складами шпаклювальної суміші є №18 і №20, які надалі відповідають вимогам ДСТУ Б В. 2.7-126:2011 «Суміші будівельні сухі модифіковані. Загальні технічні умови».

Склади шпаклювальних сумішей відносяться до групи за призначенням - шпаклювання поверхонь сумішшю на основі гіпсу, «ШГ1» і використовуються за призначенням: для підготовки бетонних, цегляних і оштукатурених поверхнях в середині і зовні будівель під оздоблення.

3.7 Технологічна карта на виконання штукатурних робіт у середині будівлі вручну гіпсовими сумішами.

Технологічна карта розроблена на виробництво штукатурних робіт із застосуванням сухих гіпсових сумішей.

Технологічна карта визначає порядок проведення штукатурних робіт при нанесенні гіпсових сумішей розчинів вручну і розроблена відповідно до керівництва по розробці технологічних карт у будівництві.

Гіпсові суміші застосовуються для виконання високоякісної штукатурки внутрішніх поверхонь стін і перегородок, віконних і дверних укосів, стель в житлово-цивільних і промислових будівлях з сухим, нормальним і вологістю режимами і неагресивним середовищем.

Оздоблювання гіпсовими сумішами робиться по готових базових конструкціях (бетон, цеглина і так далі), а також на будь-який штукатурний шар, що заздалегідь вирівняв великі відхилення поверхні.

Технологічна карта розроблена на вимірника кінцевої продукції - 100 м² оштукатуреної поверхні. Призначена для використання при розробці проектів виробництва робіт (ПВР), проектів організації будівництва (ПОБ), іншої організаційно-технологічної документації і є інформаційним матеріалом для організацій, що виробляють штукатурні роботи вручну із застосуванням сухих гіпсових сумішей.

Технологія і організація виконання робіт. До штукатурних робіт із застосуванням сухих гіпсових сумішей рекомендується приступати після закінчення загальнобудівельних і спеціальних видів робіт, закладення місць сполучень віконних, балконних і дверних отворів, окрім настилки підлог. Віконні мають бути засклені, підключено опалювання, воду і електроенергію.

Підготовку поверхні і оштукатурювання допускається робити при плюсовій температурі довкілля і оздоблювальної поверхні не нижче +10°C і вологості повітря не більше 60%.

Високоякісна штукатурка гіпсовою сумішшю робиться ланкою, що складається з трьох чоловік : штукатурка 3 разр., штукатурка 4 разр., штукатурка 5 разр. (згідно ГН_ч).

Поверхні, що підлягають оштукатурюванню, перевіряються провішуванням у вертикальних і горизонтальних площинах.

Відхилення кутів кладки, що допускаються, від вертикалі на один поверх цегляної стіни мають бути не більше 10мм. Нерівності на вертикальних поверхнях, призначених під штукатурку, допускаються для стін з цеглини і каменю - 10мм. Відхилення рядів кладки від горизонталі на 10м довжини стіни допускаються до 20мм. Для бетонних і залізобетонних поверхонь відхилення від горизонталі допускаються на 1м довжини до 5мм, а на усю площину не більше 10мм.

Після усунення усіх нерівностей і дефектів приступають до оштукатурювання поверхонь гіпсовими сумішами. Оштукатурювання роблять в наступній послідовності: стеля, стіни, укоси.

Послідовність виконання технологічних операцій при виробництві штукатурних робіт поверхонь стін і перегородок, стель і укосів :

- підготовка поверхні : очищення поверхні, ґрунтовка поверхні, установка маяків для вертикальних поверхонь, захисних куточків на зовнішніх кутах, віконних і дверних укосах;
- приготування суміші розчину;
- оштукатурювання поверхні : нанесення суміші розчину, розрівнювання нанесеної суміші, зрізка нерівностей;
- підготовка під чистову обробку: структуризація поверхні (при необхідності), затерла поверхні, загладжування поверхні, друге загладжування поверхні (під високоякісне забарвлення).

Підготовка поверхні. Поверхню очищають від пилу і бруду, видаляють різні нарости, нашарування, стару штукатурку, що відшарувалася, опалубне мастило і інші забруднення. Віддаляються металеві предмети (старі крюки,

цвяхи і тому подібне); металеві деталі, які неможливо видалити, покривають антикорозійним захистом. Поверхня знепилюється.



Рисунок 3.6 - Розширення тріщин для шпаклівки.

Для підвищення адгезії суміші розчину з основою поверхня ґрунтується. Щільні, не всмоктуючи вологу, бетонні поверхні обробляються ґрунтовкою; гігроскопічні підстави (цеглина, керамзито-, піно-, газобетон, старі цементно-вапняні штукатурки) обробляються ґрунтовками. Ґрунтовку наносять кистю або валиком. Заґрунтована поверхня повинна сохнути не менше 2-3 ч.



Рисунок 3.7 – Нанесення стартової шпаклівки.

Перед установкою маяків поверхні провішують в горизонтальній і вертикальній площинах (рис. 3.8).

Стелі провішують за допомогою рівня з правилом завдовжки 2-3 м. Спочатку визначають за допомогою шнура найнижче провисшее місце, тобто опуклість, і на неї наносять гіпсову марку (маяк) на товщину штукатурного шару. Марки наносять кидками, потім оправляють, утискуючи кельмою під правило і зрізуючи надлишки з бічних сторін правила. Марки наносять з кроком 500 мм.

Установку маяків по стінах також розпочинають з провішування поверхні; для чого від верхньої частини стіни на відстані 30-40 см від кожного кута встановлюють по дюбелю так, щоб капелюшки виступали над поверхнею стіни на передбачувану товщину штукатурного шару. З капелюшків опускають схил і по ньому на відстані 30-40 см від підлоги встановлюють ще два дюбелі. По діагоналі і горизонталі натягують шнур і по ньому визначають мінімальну товщину штукатурного шару. Потім по рівню вирівнюють капелюшки дюбелів, щоб вони знаходилися в певній площині штукатурки. Якщо стіни мають висоту 2,5-3 м, то можна обійтися двома дюбелями, якщо висота більша, встановлюють третій дюбель. Дюбеля мають бути виготовлені з некорродируемого матеріалу.

Місця установки маяків (чи крок) визначаються залежно від довжини вживаного правила:

для двометрового - 1700-1800 мм

для півтораметрового - 1200-1300 мм.

Після розмітки на місця установки маяків по усій довжині через кожні 300 мм наносять шльопаннями суміш розчину, в яку вдавлюють маяки і вирівнюють їх правилом по горизонталі і вертикалі. Правильність установки маяків перевіряють також за допомогою схилів або метростату.

Установку кутових сітчастих профілів на зовнішні кути роблять таким чином: на внутрішню сторону куточка через кожні 300 мм наносять суміш розчину і притискають його до кута, як би вдавлюючи в нанесену суміш і

вирівнюють так, щоб куточок не був повернений відносно кута і складав з раніше виставленими маяками одну площину.



Рисунок 3.8 - Шпаклівка стін по маяках.

Довжина куточка на 20-30мм менше висоти кута, на обох кінцях зрізують кут під 45° , так щоб вони були загострені.



Рисунок 3.9 - Шпаклювання кутів

Кутові сітчасті профілі на віконні і дверні укоси встановлюються після повного обштукатурювання стін. Спочатку встановлюють профіль на верхній укос, потім на бічні укоси. Профілі відрізують по розмірах. Суміш розчину з кроком 300мм наносять на профіль і притискають до верхнього зовнішнього кута укосу. Після схоплювання суміші розчину встановлюють бічні куточки.

Приготування суміші розчину. Для приготування гіпсової суміші розчину використовують чисті пластмасові місткості об'ємом 90 або 200 літрів. У ємність заливається чиста холодна вода з розрахунку 18л на 1 мішок (30кг) сухої суміші. Спочатку у воду засинають 8-10 кельм сухої штукатурної суміші, ретельно перемішують впродовж 2хв., потім поступово додають залишок суміші з одночасним перемішуванням і витримують 5-7хв. Кількість суміші залежить від об'єму місткості.

Після витримки гіпсову суміш розчину перемішують до однорідної маси міксером або електродрилем з насадкою. Для досягнення необхідної рухливості в процесі приготування можна додавати суху суміш і воду. Після приготування додавати суху суміш не можна. Рухливість суміші визначається по осіданню стандартного конуса. Осідання конуса має бути 8-12см. Приготована гіпсова суміш розчину має бути нанесена на поверхню впродовж 20-25 хв.

Оштукатурювання поверхонь стін і перегородок, стель, укосів. Оштукатурювання виконують в наступній послідовності: спочатку оштукатурюють стелю, потім стіни і далі укоси. На поверхню суміш розчину наносять дерев'яним або пластмасовим широким полутерком, великим металевим шпателем. На стіни суміш розчину наносять від низу до верху, на стелю - на себе. Суміш розчину наносять на поверхню від маяка до маяка завтовшки шару від 5 до 15мм. Якщо потрібно штукатурний шар більшої товщини, необхідно перший, ще м'який, «начесати» штукатурним гребенем у формі ластівчиного хвоста і тільки після тверднення, але не раніше чим через добу, нанести другий шар.

Укоси оштукатурюють з певним скосом від коробки до поверхні стіни, внаслідок чого виходить так званий «кут світанку». Спочатку обштукатурюють верхній укіс, потім бічні.

Нанесену суміш розчину вирівнюють по маяках h - правилом зигзагоподібними рухами. Суміш, що залишилася на робочій поверхні правила, знімають кельмою (кельмою) і наносять на незаповнені місця, потім знову вирівнюють. Нерівності на кутах, зовнішніх і внутрішніх, розрівнюють кутовим шпателем. Вирівнювання штукатурної суміші на укосах роблять широким шпателем, кут світанку перевіряють косинцем.

Після початку схоплювання (орієнтовно через 45-70хв. після нанесення суміші розчину, коли вона під пальцем не продавлюється) нерівності, що виступають, зрізують трапецієвидним правилом або широким шпателем.

Для швидкого висихання штукатурного шару необхідно забезпечити хорошу вентиляцію приміщення. Тривалість сушки складає близько 5 діб залежно від товщини штукатурного шару і температури в приміщенні. Після сушки поверхня гіпсової штукатурки рекомендується про ґрунтувати ґрунтовкою для поліпшення адгезії і оберігання від зволоження при подальшому обклеюванні шпалерами або забарвленні водно-дисперсійними фарбами. Місткості для розчину перед обідом і у кінці зміни промивають водою, а інструменти - періодично впродовж робочого дня.

Вимоги до якості і приймання робіт. При проведенні штукатурних робіт сумішами необхідно здійснювати наступні види контролю якості :

- вхідний контроль якості;
- операційний контроль якості;
- приймальний контроль якості.

При вхідному контролі перевіряють відповідність якості матеріалів, що поступають, вимогам ДСТУ(ГОСТ) і ТУ. Перевіряють відповідності виробів проекту, їх зовнішній вигляд, наявність дефектів. Виконавцем цього виду контролю є ланковий, бригадир, при необхідності - майстер.

Металеві профілі (маяки і сітчасті куточки) повинні відповідати нормативним вимогам. Профілі мають бути прямолінійними. Місцева кривизна профілів не повинна перевищувати 2 мм на 1 м довжини профілю. Граничне відхилення довжини профілів не повинне перевищувати ± 3 мм. Граничні відхилення по товщині профілів не повинні перевищувати допусків на товщину листової оцинкованої сталі, встановлених відповідними стандартами. Гіпсові сухі суміші повинні зберігатися в мішках в сухому, добре провітрюваному приміщенні на дерев'яному настилі. Пошкоджені мішки слід пересипати і використати в першу чергу. Прострочені по терміну зберігання мішки сухих сумішей використати не рекомендується. Термін зберігання сухих сумішей - 3 місяці. Режим температурної вологості в приміщенні повинен відповідати режиму експлуатації (температура не нижче $+10^{\circ}\text{C}$, вологість не вище 70%).

При операційному контролі виявляються і усуваються дефекти, що виникають в процесі штукатурних робіт :

- оштукатурені поверхні мають бути рівними, гладкими, з чіткими гранями кутів і пересічних поверхонь;
- вертикальність обштукатуреної поверхні перевіряється будівельним рівнем, схилом. Відхилення від вертикалі повинне складати не більше 1мм на 1м довжини, але не більше 5мм на усю висоту приміщення або його частини, обмежену прогонами, балками; відхилення по горизонталі - 1мм на 1м; віконних і дверних укосів від вертикалі - 1мм на 1м довжини, ширини укосу - не перевищувати 2мм;
- оштукатурені поверхні повинні мати не більше двох нерівностей поверхні глибиною або заввишки до 1мм на 4 м^2 поверхні.

Приймальний контроль якості оштукатуреної поверхні повинен робитися відповідно до вимог ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 «Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд», що пред'являються до необхідної якості поверхні. Контроль якості робіт приведений в таблиці 3.6.

Техніка безпеки в охорона праці, екологічна і пожежна безпека. Штукатурні роботи слід робити з дотриманням вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

До штукатурних робіт допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли інструктаж по техніці безпеки, виробничої санітарії, навчені прийомам роботи з сухими сумішами і що мають посвідчення на право виробництва робіт.

Робітники мають бути забезпечені спецодягом і засобами індивідуального захисту (респіратори, захисні окуляри).

Використовувані при виробництві робіт інструменти, оснащення і пристосування мають бути інвентарними, відповідно до нормокомплектів і відповідати безпечним умовам їх експлуатації.

Для підмашування, при виробництві робіт, застосовувати збірно-розбірні підмости, що відповідають вимогам

Перед початком роботи робочі місця і проходи до них очистити від будівельного сміття і сторонніх предметів.

Приміщення для підготовки робіт мають бути світлими і провітрюваними.

Таблиця 3.6 - Перелік технологічних процесів, що підлягають контролю при високоякісній штукатурці поверхонь гіпсовими сумішами

N п/п	Найменування технологічних процесів, що підлягають контролю	Предмет контролю	Спосіб контролю і інструмент	Час проведення контролю	Відповідальний за контроль	Технічні характеристики оцінки якості
1.	Підготовчі роботи	Стан поверхні під штукатурку	Візуальний	До початку робіт	майстер або бригадир	Поверхня основи повинна відповідати вимогам ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 очищена від пилу, бруду, опалубного мастила, прогрунтована
2.	Установка профілів маячків і кутових	Поверхня, що підлягає оштукатурюванню	Інструментальний: провішування поверхні шнуроотбійним пристосуванням, з схилом, рейкою з рівнем, правилом 2м	До початку виробництва штукатурних робіт	"	Точність установки маяків перевіряють за допомогою схилив, метростату, правила
3.	Приготування розчину		Інструментальний: конус	В процесі приготування розчину	Ланковий або бригадир	Рухливість суміші розчину перевіряють по осіданню конуса вона має бути 8-12см
4.	Вирівнювання поверхні і зрізка нерівностей	Обштукатурена поверхня	Інструментальний: 2-х метрове правило, правило з рівнем, метростат, косинець	Після початку схоплювання суміші (через 45-70 хв. після нанесення) розчину	"	Не менше 5-вимірювань. 2-метровою рейкою на 50-70 м ² поверхні або окремій ділянці меншої площі в місцях, виявлених візуальним оглядом. На поверхні не повинно бути більше 2-х нерівностей глибиною до 1 мм на площі 4 м ²

Продовження таблиці 3.6

N п/п	Найменування технологічних процесів, що підлягають контролю	Предмет контролю	Спосіб контролю і інструмент	Час проведення контролю	Відповідальний за контроль	Технічні характеристики оцінки якості
5.	Затірка і загладжування	Оштукатурена поверхня	Інструментальний: 2-метрове правило, правило з рівнем, метростат	Після тверднення штукатурного розчину	„	Стіни, стелі : відхилення від вертикалі 1 мм на 1 м, але не більше 5 мм на усю висоту приміщення; відхилення по горизонталі - 1 мм на 1 м; відхилення віконних і дверних укосів від вертикалі і горизонталі - 1 мм на 1 м, але не більше 3 мм на увесь елемент; відхилення ширини укосу від проектної не повинне перевищувати 2 мм.

Виробництво робіт в штучно опалюваних в холодну пору року будівлях дозволяється тільки після ретельного провітрювання (не рідше за один раз в зміну).

Місця, небезпечні для проходу людей, необхідно захищати. У цих місцях повинні вивішуватися попереджувальні плакати.

Роботу з електроінструментами здійснювати відповідно до вимог

До роботи з електроінструментом допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медогляд, мають 1 кваліфікаційну групу по техніці безпеки, знають пристрій і роботи, що мають практичний досвід, з ними, а також що мають посвідчення на право роботи з електроінструментами.

Перед початком робіт з електроінструментами, робітники повинні надіти спецодяг, перевірити справність засобів індивідуального захисту, пройти інструктаж по техніці безпечних методів виробництва робіт електроінструментом, оглянути і перевірити електроінструмент на неодруженому ході.

При виявленні несправностей, роботу з електроінструментом необхідно припинити і повідомити про це виробникові робіт.

При припиненні подання напруги, перервах в роботі, а також після закінчення робочої зміни електроінструмент слід відключити від електромережі.

При необхідності штучного освітлення приміщень слід застосовувати переносні електролампи у вибухобезпечному виконанні.

При використанні підйомників для вертикального подання мішків з сухою сумішшю на поверх, схема їх установки і підключення має бути відбита в проекті виробництва робіт. Безпечна робота цих механізмів повинна відповідати нормативним вимогам і паспортним параметрам.

Забороняється їда в приміщеннях, де йде виробництво робіт.

Пожежна безпека ділянки виробництва штукатурних робіт повинна відповідати вимогам НАПБ А.01-001-2015 «Правила пожежної безпеки в Україні».

Потреба у ресурсах представлена в таблиці 3.7

Таблиця 3.7 - Перелік технологічного оснащення, інструменту, інвентарю і пристосувань

№ з/п	Найменування інструментів і пристосувань	Тип	Технічна характеристика	Призначення	Кількість на ланку (бригаду), шт.
1.	Шнуроотбойное пристосування		Довжина 15 м	Розмітка ліній на плоскій поверхні	1
2.	Схил			Перевірка і провішування вертикальної поверхні	1
3.	Рівень з рейкою або метростат			Перевірка поверхні по вертикалі	1
4.	Міксер електричний або електродриль з миксерной насадкою		Потужність 1,2 кВт	Приготування суміші розчину	1
5.	Місткість пластмасова	Інвентарна	Місткістю 90 і 200 л	Приготування суміші розчину	1
6.	Топірець-молоток або кирочка-молоток	"	Ручні	Видалення нерівностей поверхні	1
7.	Кусачки	"	"	Видалення (перекушування) цвяхів, сітки метал і так далі	1
8.	Щітка, валик або кисть-макловица	"	"	Ґрунтовка поверхні	2
9.	Ножиці по металу ручні	"	"	Різання куткових і маячків профілів	1
10.	Кельма (кельма) з нержавіючої сталі	Інвентарний	Ручний	Перемішування, накладення і нанесення суміші	3
11.	Сокіл дерев'яний або алюмінієвий	"	"	Піднесення і розрівнювання суміші розчину	2
12.	Напівтерок пластмасовий або дерев'яний	"	Довжина 50-60 см	Нанесення суміші розчину на поверхню	2
13.	Правило алюмінієве	h -правило	Довжина від 1 до 2,2 м	Розрівнювання нанесеної суміші розчину	2

Продовження таблиці 3.7

№ з/п	Найменування інструментів і пристосувань	Тип	Технічна характеристика	Призначення	Кількість на ланку (бригаду), шт.
14.	Правило алюмінієве	Трапецієвидне	Довжина 1; 1,5 м	Зрізання нерівностей на обштукатуреній поверхні	2
15.	Шпатель широкий з нержавіючої сталі	Інвентарний	Ручний	"	1
16.	Шпателі кутові для зовнішніх і внутрішніх кутів	"	"	Розрівнювання суміші розчину на внутрішніх і зовнішніх кутах, укосах	2
17.	Рубанок	Спеціальний	"	Зрізання нерівностей на обштукатуреній поверхні віконних і дверних укосів, зовнішніх і внутрішніх кутах	1
18	Терка губчаста	Інвентарна	"	Затерла обштукатуреної поверхні	2
19	Напівтерок з нержавіючої сталі або швейцарський сокіл	"	"	Отримання гладкої поверхні	2
20	Валик спеціальний рельєфний або кисть жорстка	"	"	Структуризація поверхні	1
21	Гребінь штукатурний або шпатель вузький з нержавіючої сталі	Інвентарний	Ручний	Нанесення борозен на перший шар	1
22	Пила "	Спеціальна	"	Прорізка обштукатуреної поверхні стелі по периметру	1
23	Косинець дерев'яний	Інвентарний		Перевірка прямих кутів обштукатуреної поверхні	1

Продовження таблиці 3.7

№ з/п	Найменування інструментів і пристосувань	Тип	Технічна характеристика	Призначення	Кількість на ланку (бригаду), шт.
24	Косинець металевий з пересувною планкою	"		Перевірка точності «кута світанку» укосів	1
25.	Конус	"		Визначення рухливості суміші розчину	1
26.	Ножиці	Інвентарні	"	Різання склотканина сітки	1
27	Загладжуючі кельма з нержавіючої сталі	"	"	Загладжування малих поверхонь, внутрішніх кутів	2

Потреба у матеріалах в виробі представлена у таблиці 3.8

Таблиця 3.8 - Високоякісне обштукатурювання і обштукатурювання із структуризацією поверхонь стін і перегородок гіпсовою сумішшю розчину в один шар завтовшки до 15 мм.

Найменування матеріалів	Один. вим.	Поверхня		Обґрунтування норм витрати матеріалів
		по каменю	по бетону	
Ґрунтовки: Ґрундирмиттель Тифенґрунд	кг	10,4 8,3	- -	Форма ЗОМ (Результати вимірів витрати матеріалів)
Бетоконтакт	кг	-	31,6	
Профілі маячки оцинковані	м	99,8	99,8	
Профілі кутові оцинковані	м	25,1	25,1	
Суміш розчин гіпсова	м ³	1,44	1,44	
в т.ч.:				
суміш суха;	кг	1218,5	1218,5	
вода	л	794,8	794,8	

Таблиця 3.9 - Калькуляція витрат праці і машинного часу на високоякісне обштукатурювання із структуризацією поверхонь стін і перегородок гіпсовими сумішами розчинів в один шар завтовшки до 15 мм.

N з/п	Найменування технологічних процесів	Один. виміру.	Об'єм робіт	Обґрунтування (ЄНіР та ін. норми, розцінки)	Норми часу		Витрати праці	
					робітників, чол.-г.	машиніста, чол.-г (робота маш., маш.-г)	робітників, чол.-г	машиніста, чол.-г (робота маш., маш.-г)
1.	Підготовка поверхні	м ²	100	Розрахунок методом технічного нормування	-	-	1,6	-
2.	Ґрунтовка поверхні	м ²	100		-	-	1,6	-
3.	Установка маяків і захисних куточків	м ²	124,9				9,1	-
4.	Приготування суміші розчину	м ²	1,44		-	-	3,8	-
5.	Нанесення суміші розчину	м ²	1,44		-	-	10,9	-
6.	Вирівнювання поверхні	м ²	100		-	-	15,6	-
7.	Структуризація поверхні	м ²	100		-	-	2,4	-
8.	Подання матеріалів на поверхні підйомником г/п до 0,5 т на висоту 30 м при обштукатурюванні по:			ЄНіР 1-16, таблиця.2				
	каменю;	100 т	0,01275		31,6	15,8	0,4	0,2
	по бетону	100 т	0,0131		31,6	15,8	0,42	0,2
9.	Перенесення матеріалів при обштукатурюванні по:			ЄНіР 1-19				
	каменю;	1 т	1,275		1,1	-	1,4	-
	по бетону	1 т	1,31		1,1	-	1,44	-
	Разом при оштукатурюванні по:							
	каменю;					46,8	0,2	
	по бетону					46,9	0,2	

Таблиця 3.10 - Графік виробництва робіт на високоякісне обштукатурювання поверхонь стін і перегородок гіпсовою сумішшю розчину.

N п/п	Найменування технологічних процесів	Один. виміру	Об'єм	Витрати праці		Прийнятий склад ланки	Тривалість процесу, г
				робітників, чол.-г	машиніста, чол.-г (робота маш., маш.-г)		
1.	Підготовка поверхні	м ²	100	12,3		Штукатури: 5 разр. - 1 4 разр. - 1 3 разр. - 1	4,1
2.	Приготування суміші розчину	м ²	1,44	3,8			1,3
3.	Оштукатурювання поверхні	м ²	100	32,2			10,7
4.	Підготовка під чистове оздоблення	м ²	100	15,8			5,3
5.	Під'їм і перенесення матеріалів	т	1,275	1,8	0,2	Машиніст 3 разр. - 1; такелажник 2 разр. - 2	0,9
Разом:				65,9	0,2		22,3

є

ВИСНОВКИ

Сучасна будівельна індустрія споживає багато видів матеріалів, що у цілому можна класифікувати по виду сировини і способу виробництва, а також по призначенню.

З огляду на пріоритети розвитку житлового будівництва, особливо малоповерхового, необхідні відповідні зміни в структурі промисловості, і, відповідно, збуту, будівельних матеріалів.

У прогнозованому році продовжиться тенденція скорочення імпорту будівельних сумішей, особливо з далекого зарубіжжя. Скорочення попиту на імпортовану продукцію викликано значним ростом цін і зниженням купівельної спроможності населення. Вивільнювані від імпорту з далекого зарубіжжя ніші на внутрішньому ринку країни займають вітчизняні товаровиробники.

Серед виробників намічається тенденція переходу від завоювання часток ринку до закріплення своїх позицій. Отже, більша увага приділяється якості продукції, тоді як ще рік тому всі вітчизняні виробники конкурували за покупця насамперед ціною. Та й життя вимагає вже дещо вищого рівня якості від імпортованих будівельних сумішей.

Водночас ринок зростає і очікується збільшення виробництва принаймні на 30%. Зростає і експорт (на жаль, поки що тільки до Білорусі та Молдови). Завдяки запровадженню системи управління якістю за стандартом ISO 9001, в найближчому майбутньому очікується ефективніший комплексний контроль якості на всіх стадіях виробництва і просування продукції, що дозволить зміцнити позиції на ринку. А проблему нестабільності якості вітчизняної сировини можна подолати створенням власного виробництва вапна, крейди та гіпсу, звичайно, не зараз, а в перспективі.

Подальший розвиток маркетингу, гнучка система торгівлі, робота з поліпшення упакування дозволяє вітчизняним виробникам зайняти гідне

положення на вітчизняному і закордонному ринках. Це викликає і орієнтацію торгівельних підприємств насамперед на вітчизняного виробника.

Однієї з основних комерційних функцій є закупівля товарів для їх наступної реалізації. Правильно організована закупівельна робота не тільки сприяє задоволенню споживчого попиту, але і дозволяє зменшити імовірність комерційного ризику, зв'язаного з відсутністю збуту товарів. При виборі постачальників-виготовлювачів важливу роль грає не тільки те, які товари вони роблять і продають у даний час, але і їхні можливості по удосконаленню, а також випуску нових товарів.

У перспективі розвиток галузей промисловості будівельних сумішей пов'язаний з реконструкцією технічної бази, подальшим впровадженням механізації та автоматизації технологічних процесів, розширенням випуску нових будівельних сумішей, зручних та економічних і виробів поліпшеної якості. Важливим напрямом є комплексне використання сировини, ширше впровадження матеріалів, попутного видобутку вторинної сировини, неухильне підвищення якості виробів для будівництва. Географія галузі має вдосконалюватися з урахуванням подальшого комплексного розвитку економічних районів та областей України, повного забезпечення обсягів будівельно-монтажних робіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Бичевий П.П., Мішук К.М. Сучасні матеріали поліфункціонального призначення: навч.-метод. посібник для студ. ЗДІА спец. 192 "Будівництво та цивільна інженерія" ден. та заоч. форм навчання; ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 144 с.
- 2 ГОСТ 12085-88. Крейда природна збагачена. Технічні умови. Вид. офіц [Чинний від 1990-01-01]. Москва : Міністерство промисловості будівельних матеріалів СРСР, 1990. 23 с.
- 3 ДСТУ Б В. 2.7-126:2011. Будівельні матеріали. Суміші будівельні сухі модифіковані. Загальні технічні умови. [Чинний від 2011-01-06]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 2011. 40 с.
- 4 ДСТУ Б В. 2.7-82:2010. Будівельні матеріали. в'язучі гіпсові. Технічні умови. Вид.офіц [Чинний від 2011-03-01]. Київ : Держстандарт України, 2010. 40 с.
- 5 ДСТУ Б В. 2.7-90:2010. Вапно-будівельне. Технічні умови. Вид. офіц [Чинний від 2011-03-01]. Київ : Держстандарт України, 2010. 40 с.
- 6 ДБН В 2.6-22-2001. Конструкції будинків і споруд. Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей. [Чинний від 2002-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 2002. 43 с.
- 7 ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки : Структура і правила оформлення. [Чинний від 1996-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 1995. 37 с.
- 8 ДСТУ Б В. 2.7-239:2010. Розчини будівельні. Методи випробувань. Технічні умови. [Чинний від 2011-03-01]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 2010. 40 с.
- 9 Дворкін Л.Й., Лвповська С.Д. Будівельне матеріалознавство : підручник: Київ : НУВГП, 2016. 448 с.
- 10 Дворкін Л.Й. Будівельне матеріалознавство : підручник. Рівне:

Видавництво РДТУ, 2000.478 с.

11 Дворкін Л. Й. Будівельне матеріалознавство : навч.-довід. посібник. Київ: Кондор, 2017. 640 с.

12 Дворкін Л. Й, Лаповська С. Д. Будівельне матеріалознавство : підручник. Київ : Кондор, 2017. 448 с.

13 Кривенко П.В., Пушкарьова К.К., Барановський В.Б. Будівельне матеріалознавство. Київ :ТовУВПК«ЕксОб», 2004. 704 с.

14 Кривенко П.В, Пушкарьова К.К., Барановський В.Б. Будівельне матеріалознавство : підручник для внз. Київ : ЕксОб, 2006. 703 с

15 Кривенко П. В. Будівельне матеріалознавство. Київ : Експрес-Поліграф, 2010. 704 с

16 Менейлюк А. И., Дорофеев В. С., Лукащенко Л. Э. Сучасні технології в будівництві : підручник. Київ : Освіта України, 2011. 534 с.

17 Наукові основи розвитку будівельної галузі України монографія / за заг. ред. І. А. Арутюнян. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 460 с.

18 Офіційний сайт Державної служби статистики України URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 12.10.2021).

19 Офіційний сайт Асоціації виробників сухих будівельних сумішей в Україні»: URL: <http://www.sbsassociation.com.ua> (дата звернення 12.10.2021).

20 Пушкарьова К.К. Сучасні українські будівельні матеріали, вироби та конструкції : довідник. Київ : Асоціація «ВСВБМВ», 2012-664 с.

21 Руденко Н. М. Проблеми сучасного будівельного матеріалознавства : метод. вказівки до виконання лабораторних робіт для магістрантів ЗДІА спец. 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 26 с.

22 Технологія монтажу будівельних конструкцій : навч. посіб. / за ред. В.К. Черненко. Київ : Горобець Г.С., 2010. 372 с.

23 Якіменко О.В. Технологія будівельного виробництва : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 410 с.

24 The official site of the State Statistics Service of Ukraine URL::

<http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 10.09.2021).

25 Boreyko V. I. Prospects for the production of building materials in Ukraine / V. I. Boreyko, M. Y. Prytula // Scientific Papers. The problems of rational use of socio-economic and natural resources of the region: financial policy and investment. -2011. -Volume XVII, № 4. -P. 64-71.

26 Overview of the market of building materials // Business. -№ 10. -2000. -s.37-41.

27 The official website of the Association of Dry Construction Mixtures in Ukraine URL.: <http://www.sbs-association.com.ua> (дата звернення 21.10.2021)