

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

**СТІНОВІ МАТЕРІАЛИ.
ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ВЛАШТУВАННЯ І ОЗДОБЛЕННЯ,
ВИДИ СТІНОВИХ МАТЕРІАЛІВ**

Конспект лекцій
для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія»
спеціалізації «Новітні технології та дизайн сучасних стінових
та оздоблювальних матеріалів»

Київ 2023

УДК 65.304.19

C79

Рецензент О. В. Ластівка, канд. техн. наук, доцент

*Затверджено на засіданні навчально-методичної ради КНУБА,
протокол № 7 від 13 квітня 2023 року.*

Стінові матеріали. Загальні принципи влаштування і оздоблення,
C79 види стінових матеріалів : конспект лекцій / О. Ю. Бердник та ін. – Київ :
КНУБА, 2023 – 36 с.

Містить загальні положення та поняття про стінові конструкції,
способи влаштування, види оздоблення.

Призначено для студентів, які навчаються за напрямом підготовки
161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Новітні технології
та дизайн сучасних стінових та оздоблювальних матеріалів».

УДК 65.304.19

© О. Ю. Бердник, Є. М. Петрикова,
А. А. Майстренко, Н. О. Амеліна, 2023

© КНУБА, 2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
<i>Тема 1. ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТІНОВИХ КОНСТРУКЦІЙ.....</i>	5
<i>Тема 2. СПОСОБИ ОДЕРЖАННЯ ПОРИСТОЇ СТРУКТУРИ. ПРИНЦИПИ ВИБОРУ СИРОВИНИ.....</i>	21
<i>Тема 3. СПОСОБИ ОДЕРЖАННЯ ПОТРІБНОЇ СТРУКТУРИ МІНЕРАЛЬНОЇ СКЛАДОВОЇ МАТЕРІАЛУ.....</i>	24
<i>Тема 4. ВИДИ ВИРОБІВ ТА ЇХ ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ.....</i>	25
<i>Тема 5. СУШІННЯ ТА ВИПАЛЮВАННЯ КЕРАМІЧНИХ ВИРОБІВ.....</i>	29
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	35

ВСТУП

Однією з важливих галузей господарського комплексу є капітальне будівництво, ефективність якого значною мірою пов'язана з використанням нових будівельних матеріалів і конструкцій. Їхня вартість становить 50–70 % вартості всього обсягу будівельно-монтажних робіт, тому дуже важливо вміти технічно грамотно й обґрунтовано визначати номенклатуру та режим їх зберігання. Номенклатура будівельних матеріалів численна й різноманітна. У будівництві використовують як природні матеріали, так і штучні вироби й конструкції.

Капітальне будівництво є однією з найважливіших галузей господарського комплексу, що характеризує економічний потенціал держави. Підвищення ефективності будівництва передбачає насамперед широке використання прогресивних науково-технічних досягнень, скорочення витрат матеріальних, паливно-енергетичних і трудових ресурсів на виробництво будівельної продукції.

У наш час у будівництві використовують як традиційні матеріали (цеглу, цемент, деревину), так і сучасні (полімерні, скловолокнисті, азбестоцементні та ін.), які значно розширюють можливості будівельників. Україна багата на сировину, має широку виробничу базу для випуску найважливіших будівельних матеріалів. Сировиною для будівельних матеріалів можуть бути також промислові відходи, що накопичилися на промислових підприємствах України.

Тема 1

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТІНОВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Сучасна будівельна індустрія України випускає матеріали, вироби, деталі та конструкції для всіх видів будівництва. До основної її продукції належать: стінові матеріали (цегла, панелі гіпсові і бетонні, шлакоблоки), в'язучі (вапно, цемент, будівельний гіпс), покрівельні матеріали (шифер, черепиця, руберойд, толь), будівельне скло, різноманітні ізоляційні, облицювальні, оздоблювальні матеріали, будівельна кераміка та фаянс, санітарно-технічні вироби тощо.

Забезпечує будівництво потрібними матеріалами хімічна промисловість, яка дає фарби, лаки, оліфи, клейкі речовини, лінолеум, пластмаси, смоли тощо.

У будівництві широко використовуються відходи різних виробництв. Із шлаків металургійних заводів і електростанцій виготовляють шлакоблоки, цемент, шлаковату й інші будівельні матеріали. Лісопильна, деревообробна та целюлозно-паперова промисловість постачає будівельній індустрії дерево, фанеру, деревостружкові плити, шпалери тощо. Сучасне розміщення підприємств промисловості будівельних матеріалів склалося переважно під впливом двох чинників: сировинного і споживчого. На сировину орієнтуються видобувні виробництва. Вони зайняті видобутком і первинною переробкою піску, щебню, гравію, виробництвом цементу, вапна, гіпсу і стінових матеріалів. До споживача тяжіють виробництва залізобетонних конструкцій, будівельного та віконного скла, шиферу тощо.

Значними центрами промисловості будівельних матеріалів України є її найбільші міста: Київ, Харків, Дніпро, Одеса, Донецьк, Запоріжжя, Кривий Ріг, Маріуполь. Більшість із них – це великі індустріальні центри. Будівельна індустрія виконує незначні комплексоутворювальні функції.

Загальний високий рівень розвитку господарства певних територій також є чинником розміщення підприємств, що виробляють будівельні матеріали для виготовлення стінових конструкцій. Одним із найпоширеніших матеріалів для стінових конструкцій є цегла.

Сировина для виготовлення цегли є майже скрізь. Тому виробництво стінових матеріалів орієнтується в розміщенні на споживача. В Україні

виробляють глиняну й силікатну цеглу. Найбільші механізовані заводи глиняної цегли є в Ірпені (поблизу Києва), Запоріжжі, Івано-Франківську, Коломиї, Чернівцях. Невеликі підприємства працюють майже скрізь. Виробництво силікатної цегли налагоджено в Дніпрі, Кривому Розі, Ладжині (Вінницька область), Розвадові (Львівська область), Трипільлі (Київська область), Черкасах і Чернігові.

Виробництво збірного залізобетону й залізобетонних конструкцій орієнтується на споживача. Підприємства цієї галузі промисловості забезпечують будівництво стіновими панелями, блоками для фундаментів будівель, залізобетонними палями, міжповерховими перекриттями тощо. Найбільші з них розміщені переважно у великих містах: Києві, Харкові, Дніпрі, Одесі, Кривому Розі, Запоріжжі.

Основними центрами виробництва щебеню є Гнівань (Вінницька область) і Томаківка (Дніпропетровська область), де працюють заводи, що виробляють гравій. Керамзитові й термозитові (шлакова пемза) блоки виробляють у Керчі, Одесі, населених пунктах Житомирської, Київської, Львівської та Харківської областей. Теплоізоляційні вироби випускають київський, запорізький заводи.

Багато підприємств України виробляють будівельну кераміку, каналізаційні труби, плитки для підлоги, фасадну кераміку тощо. Сировиною для цього є тугоплавка або вогнетривка глина. Основні центри – Харків, Львів (керамічні заводи), Бахмут (завод будівельної кераміки), Слов'янськ (керамічно-ізоляторний завод).

Найбільшого розвитку цементна промисловість набула в Донбасі і Придніпров'ї, де для цього є всі умови: високоякісна карбонатна сировина, шлаки металургійних заводів, потрібність комплексного використання гірських порід залізородних і марганцевородних кар'єрів. Великий центр цементної промисловості – Амвросіївка Донецької області. Крім того, на Донеччині цементні заводи є в Краматорську і Єнакієвому. У Придніпров'ї цементні заводи працюють в Дніпродзержинську і Кривому Розі. Велике цементне підприємство розташоване в Балаклії Харківської області, а також на північному сході України – у Новгороді-Сіверському. У західній частині України сформувався другий великий район цементної промисловості, що охоплює підприємства в Кам'янці-Подільському (Хмельницька область),

Здолбунові (Рівненська область), Миколаєві (Львівська область), Ямниці (Івано-Франківська область). На півдні України цементне виробництво налагоджено в Миколаївській області, Одесі тощо. Великими підприємствами будівельної промисловості є лінолеумний завод і комбінат покрівельних матеріалів в Одесі, завод пластмасових сантехнічних виробів у Виноградіві (Закарпаття). Найбільші підприємства будівельного скла розташовані в Бахмуті й Лисичанську (склоробні заводи), Костянтинівці (завод «Автоскло», механізований склоробний завод). Великі склоробні заводи є також у Львові, Запоріжжі, Одесі. М'які покрівельні матеріали (руберойд, толь) виготовляють у Києві, Одесі, Львові, Слов'янську, Умані, тверді – шифер – у Києві, Краматорську, Запоріжжі.

Промисловість будівельних матеріалів виробляє в'язучі, стінові й покрівельні матеріали, будівельне скло, облицювальну плитку та ін.

Виробництво **стінових матеріалів** орієнтується на споживача. Цеглу виробляють всюди, а збірні залізобетонні конструкції – у великих містах чи поблизу них. Найбільші центри виробництва збірного залізобетону – Київ, Кривий Ріг, Дніпропетровськ, Маріуполь, Запоріжжя. Залізобетонні конструкції для мостів і шляхового будівництва виготовляють у Києві, Вінниці, Житомирі, Львові, залізобетонні опори для ліній електропередач – у Тернополі, Світловодську, Білій Церкві, залізобетон для гідротехнічного виробництва – у Каховці, Новомосковську.

В Україні налагоджено виробництво легких заповнювачів – керамзиту й термозиту, їх виготовляють в Одеській, Львівській, Житомирській, Київській, Харківській областях.

Облицювальні матеріали є природні (мармур, граніт, лабрадорит, черепашник) і штучні (керамічна плитка, кахель та ін.). Природних матеріалів найбільше видобувають в областях, що розташовані в межах Українського кристалічного щита, і на Закарпатті. Вони використовуються для облицювання будівель, пам'ятників у межах України та за кордоном. Облицювальну плитку виготовляють у Харкові, Слов'янську, Львові.

Покрівельних матеріалів (шиферу, черепиці) найбільше виробляють у Донецькій області та Придніпров'ї, віконного та технічного скла – у донецькому регіоні, Києві, Львові.

Будівельні матеріали та вироби – різні за складом, структурою, формою та властивостями речовини або виготовлені з них закінчені елементи, які виробляють підприємства *будівельних матеріалів і виробів*, для зведення будівель і споруд. Будівельні матеріали можуть бути природними (камінь, дерево, глина) або штучними (цемент, пластмаси, бітуми тощо). За хімічним складом будівельні матеріали поділяють на неорганічні (мінеральні) та органічні. Види будівельних матеріалів і технологія їх виготовлення змінювалися з розвитком продуктивності сил і виробничих відносин у суспільстві. У первісному суспільстві використовували найпростіші матеріали: глину, очерет, деревину та природний камінь, невипалену цеглу з глини або річок.

Як стінові конструкції використовують камінь і блоки, облицьовувальні матеріали, грубооброблені матеріали (бутовий камінь, щебінь, гравій, пісок), хімічно стійкі й жаростійкі матеріали та вироби. Традиційне використання каменю як буту зберіглося тільки в сільському господарстві для кладки фундаментів і стін, а також у гідротехнічному і транспортному будівництві для кріплення схилів, каналів, насипів. Замість тесаних кам'яних виробів у будівництві дедалі частіше використовують пиляні стінові блоки з легких гірських порід (вапняку, черепашнику, туфу), для монументальних будівель – із граніту, мармуру, зокрема кам'яні сходи, плити для підлоги, підвіконня тощо. Тонкі пиляні кам'яні плитки можуть бути використані нарівні з керамічними для зовнішнього облицювання великих стінових панелей, споруд. У міському будівництві для проїздів із найінтенсивнішим рухом використовують бортовий камінь із високоякісних гірських порід, а також тротуарні плити та бруківку. Пісок, гравій і щебінь потрібні як заповнювачі для бетонів різних видів, зокрема легких (пемза, туф, черепашник), для будівельних розчинів, виробництва силікатних та інших матеріалів.

Штучні кам'яні матеріали та вироби залежно від способу отримання поділяють на підгрупи: матеріали, що базуються на твердненні в'язучих; керамічні матеріали та вироби, які виготовляють шляхом випалювання глини й інших видів сировини; скляні й інші плавлені мінеральні матеріали та вироби (кам'яне та шлакове литво, шлакова пемза); кристалічні ситали та шлакоситали. Найважливіше значення в будівництві має перша підгрупа. До неї належать цементні бетони (важкі й легкі), вироби з них: великорозмірні

блоки, панелі та збірні залізобетонні конструкції; силікатобетонні вироби й конструкції, які виготовляють із вапна, піску, шлаків, зол та інших відходів промисловості з автоклавним обробленням; азбестоцементні вироби (покрівельні та стінові хвилясті листи, труби тощо); гіпсові й гіпсобетонні вироби; ґрунтоцементні вироби (саманна цегла та блоки для стін у сільському будівництві, дорожні покриття або основи під них); асфальтові бетони та розчини для дорожніх покриттів, тротуарів, підлог промислових споруд і плоскої покрівлі; полімербетон (характеризується особливою водонепроникністю, стійкістю до дії агресивних середовищ); будівельні розчини (суміш одного або кількох видів в'язучих із водою та дрібним заповнювачем).

Керамічні матеріали та вироби одержують із глинястих мас за допомогою формування, сушіння й випалювання. Простота виготовлення, висока міцність і довговічність, універсальність властивостей і широкий асортимент дають змогу використовувати їх у різноманітних конструкціях будівель і споруд. За призначенням вони бувають: стінові (цегла звичайна, цегла й каміння порожнисті та пористі, великі блоки й панелі з цегли та каміння); для зовнішнього облицювання (цегла й каміння керамічні лицьові, кераміка килимова, плитки керамічні фасадні); для внутрішнього облицювання (плитки та плити для стін і підлог); покрівельні (черепиця); труби (дренажні й каналізаційні); заповнювачі для легких бетонів (керамзит, аглопорит); кислототривкі вироби (цегла, плитки, труби); вогнетривкі матеріали.

Неорганічні в'язучі речовини – порошкоподібні матеріали, які зі змішуванням із водою утворюють пластично-в'язке тісто, здатне внаслідок фізико-хімічних процесів тверднути й переходити в каменеподібний стан. Виняток становлять магнезіальні та шлаколузні в'язучі, кислототривкий цемент, які замішують водними розчинами деяких солей та інших сполук. Неорганічні в'язучі поділяють на гідравлічні (після замішування й попереднього тверднення на повітрі далі тверднуть у воді) і повітряні (можуть тверднути і зберігати міцність лише на повітрі, тому їх застосовують у наземних спорудах, які не зазнають постійного впливу води). До гідравлічних належать гідравлічне вапно, романцемент, портландцемент і його різновиди, лузні цементы, їх застосовують у будівництві наземних, підземних, гідротехнічних та інших споруд, які зазнають впливу води. До повітряних

належать гіпсові в'язучі, магнезіальні матеріали, рідке скло, повітряне будівельне вапно. Гіпсові в'язучі використовують для виготовлення тинькувальних розчинів, перегородкових стінових плит і панелей, вентиляційних коробів, гіпсокартонних листів, архітектурних деталей, гіпсових і гіпсобетонних будівельних виробів для внутрішніх частин будинків і споруд. Повітряне будівельне вапно застосовують для виготовлення мурувальних і оздоблювальних розчинів, для виробництва силікатних бетонів та інших видів цементів, які здатні тверднути за вологих умов. Портландцемент використовують для виготовлення монолітного та збірного бетонів й залізобетону, що застосовують у наземних, підземних і підводних частинах споруд, а також споруд, на які впливає багаторазова змінна дія води й морозу.

Лужні цементы – системи, що є поєднанням силікатів природного чи техногенного походження та сполук лужних металів, які дають у водному середовищі лужну реакцію. Лужні цементы поділяють на два класи: перший (геоцементи) і другий (шлаколузні, зололузні цементы, лужні портландцементи, лужні алюмінатні цементы). Основні продукти гідратації лужних цементів – низькоосновні гідросилікати кальцію тоберморитової групи, кремнієва кислота, лужні та мішані лужно-лужноземельні гідроалюмосилікати (аналоги природних породотвірних мінералів типу цеолітів, слюд). Найбільшого поширення набули шлаколузні цементы, які одержують шляхом змішування мелених гранульованих металургійних шлаків із розчинами сполук лужних металів (калію, натрію) або спільного помелу таких шлаків із малогіроскопічними сполуками цих металів. За допомогою введення різних добавок мінерального походження (глини, спеки, гірські породи, клінкер) можна надати шлаколузним цементам комплексу спеціальних властивостей. Розрізняють швидкотвердні, жаростійкі, безусадкові, сульфатостійкі, тампонажні та інші шлаколузні цементы. Їх можна застосовувати в гідротехнічному, промисловому, сільсько-господарському, дорожньому та інших видах будівництва, а також у металургійному, машинобудівному виробництві.

Теплоізоляційні матеріали використовують для огорожувальних конструкцій будівель, промислового й енергетичного устаткування та трубопроводів. Ці матеріали можуть мати коефіцієнт теплопровідності не

вищий за 0,18 Вт/(мК) і середню густина не більш як 600 кг/м². За формою теплоізоляційних матеріалів поділяють на штучні (плити, блоки, цегла, циліндри, сегменти тощо), рулонні (мати, стрічки), шнурові (шнури, джгути) та сипкі (керамзитовий гравій, торф'яний дрібняк). За складом вихідної сировини – на неорганічні (мінеральна і скляна вата, вироби з них, ніздрюваті бетони, піноскло, азбестовмісні матеріали та вироби, спечені перліт і вермикуліт тощо) і органічні (переважно з відходів деревообробки – деревостружкові, деревоволокнисті, арболітові, комишитові, фібролітові, торф'яні плити). Неорганічні теплоізоляційні матеріали характеризуються достатньою вогнестійкістю, низькою гігроскопічністю, стійкістю проти загнивання.

Бітумні та дьогтьові в'язучі речовини й матеріали на їх основі застосовують для виготовлення асфальтобетонів, покрівельних, гідроізоляційних і пароізоляційних матеріалів і виробів, гідроізоляційних і дорожніх мастик, бітумних емульсій, покрівельно-гідроізоляційних паст, а також для покриттів. Бітуми складаються здебільшого із сумішей високомолекулярних вуглеводнів метанового, нафтенного й ароматичних рядів, їхніх кисневих і сірчистих похідних. За походженням розрізняють бітуми природні та штучні нафтові. За способом одержання нафтові бітуми поділяють на залишкові, окислені та крекінгові; за консистенцією – тверді, напівтверді та рідкі; за призначенням – дорожні, будівельні, покрівельні, гідроізоляційні. Дьогті – це в'язкі рідини чорного чи бурого кольору, які складаються з вуглеводнів та їхніх сірчистих, азотистих і кисневих похідних, їх одержують шляхом конденсації пароподібних продуктів, що утворюються внаслідок розкладання органічних матеріалів (кам'яного вугілля, торфу, деревини тощо) за високої температури без доступу повітря. За вихідною сировиною дьогті поділяють на кам'яновугільні, буровугільні, торф'яні, деревні та сланцеві. Залежно від методу перероблення сировини – коксові та газові. До дьогтьових матеріалів належать сирий кам'яновугільний, відігнаний дьоготь, пек, складений дьоготь. Рулонні покрівельні матеріали за структурою полотна поділяють на основні та безосновні. Як основу рулонного матеріалу застосовують покрівельний картон, склотканини, фольгу й азбестовий папір. На картонній основі виробляють руберойд, пергамін і толь; на склооснові – склоруберойд, склоповість, гідробутил, гідросклоізол; на основі фольги –

фольгоізол і фольгоруберойд, а на основі азбестового паперу – гідроізол, бризол тощо. Рулонні матеріали виробляють із захисним шаром, яким може бути посипка (крупнозерниста, дрібнозерниста, лускоподібна й пилювата), покриття фольгою тощо. За видом в'язких покрівельних і гідроізоляційних матеріалів бувають бітумні, дьогтьові, дьогтебітумні, бітумно-полімерні, бітумно-гумові, гумодьогтьові, полімерні.

Матеріали та вироби зі скла. Розрізняють такі види скла: скло листове віконне (для скління віконних і дверних рам, зенітних ліхтарів, вітражів у будівлях і спорудах різного призначення); неполіроване й поліроване вітринне скло; увіолеве скло (для використання у дитячих і медичних закладах, оранжереях тощо); візерунчасте, армоване, кольорове листове скло, яке може бути забарвленим у масі (глушене) і накладним (на одну з поверхонь наносять шар забарвленого скла); стемаліт (листова скло, одна поверхня якого покрита кольоровою силікатною фарбою) – панелі на його основі широко застосовують для зовнішнього та внутрішнього облицювання. Смальту використовують для мозаїк, панно, картин, декоративних композицій на фасадах будинків; скляну емальовану плитку з високою хімічною стійкістю – для облицювання приміщень з агресивними середовищами. У будівництві найчастіше використовують скляні порожнисті блоки, склопакети, дверні полотна, труби, профільне, загартоване, багат шарове скло (триплекс), а також ніздрювате скло і скляне волокно.

Металеві вироби. У будівництві метали використовують для несучих конструкцій промислових будинків та інженерних споруд (мостів, резервуарів, газгольдерів тощо), виготовлення арматури для залізобетону, рейок, труб магістральних та інших трубопроводів, санітарно-технічних виробів тощо. У будівництві використовують чорні та кольорові метали, прокатну сталь різних профілів (кутикового, швелерного, двотаврового тощо). У залізобетонних конструкціях застосовують прості вуглецеві та низьколеговані арматурні сталі у вигляді дроту і стрижнів гладких або періодичного профілю. Ненапружені залізобетонні конструкції, у яких сталь витримує невеликі навантаження, армують простими вуглецевими та низьколегованими сталями марок 35ГС, 18Г2С, 25Г2С. Попередньо напружені конструкції армують високоміцними середньо- і високовуглецевими низьколегов. (марок 45С, 80С, 35ГС, 45ГС, 20×Г2С, 20×2Г2Т) сталями. Сплави кольорових металів застосовують для

виготовлення деталей, що працюють в агресивних середовищах, ці сплави піддаються тертю, мають високу тепло- і електропровідність. Алюміній та його сплави застосовують у будівництві для несучих і огорожувальних конструкцій. Особливо ефективним є застосування дюралюмінію для конструкцій у великопрогінних спорудах, збірно-розбірних конструкціях, призначених для експлуатації в агресивних середовищах. З листів алюмінієвих сплавів виготовляють тришарові навісні панелі з теплоізоляційним заповненням.

Матеріали та вироби з деревини. У будівництві використовують круглі лісоматеріали (колоди та жердини), пиломатеріали (брус, брусочок, дошку, обапил) і вироби з деревини. З деревини листяних і хвойних порід виготовляють стругані погонажні вироби (плінтуси, наличники, поручні), вироби для паркетних підлог, столярні вироби (віконні та дверні блоки із заповненням, перегородки, панелі); з маломірної та різносортової деревини виготовляють клеєні дерев'яні конструкції (дверні полотна, балки, прогони, ферми тощо). З деревини та відходів її переробки виготовляють фанеру, деревостружкові й деревоволокнисті плити, цементно-стружкові плити, арболіт, фіброліт, ксилоліт, декоративні вироби, шпали, опори під телефонно-телеграфні лінії, а також використовують як кріпильне риштування в підземних розробках. Крім деревини, у будівництві застосовують матеріали з рослинної сировини: очерету, соломи, стебел соняшника, костриці, бавовника тощо.

Лакофарбові матеріали – природні або штучні – наносять у в'язко-рідкому стані тонким шаром на будівельні конструкції й деталі для утворення захисної плівки від шкідливих впливів довкілля, для архітектурно-художнього оформлення. Лакофарбові матеріали використовують для зовнішніх і внутрішніх робіт, наносять на дерево, метал, бетон і штукатурку, їх поділяють на основні (фарби, лаки й емалі) і допоміжні (розчинники, ґрунтувальні, шпаклювальні суміші), за допомогою яких готують поверхні під фарбування. За типом плівкоутворювальних речовин розрізняють олійні, полімерні, вапняні, цементні, силікатні, клейові матеріали. Основні компоненти у лакофарбових матеріалах – в'язкі речовини (полімери, каучуки, оліфи, клеї, похідні целюлози тощо) і пігменти. На основі полімерів виготовляють емульсійні, лакосмоляні, полімерцементні фарби. Лаки – розчини масел,

природних або синтетичних полімерів, бітумів тощо в органічних розчинниках – бувають світлі (масляні чи масляно-смоляні) і чорні (бітумні й пекові). Найпоширеніші алкідні, перхлорвінілові лаки, нітролаки.

Загальні вимоги та рекомендації. За поверховістю промислові будівлі та споруди поділяють на одноповерхові, багатоповерхові й комбіновані. На практиці значного поширення набули одноповерхові промислові будівлі як більш економічні, оскільки горизонтальне переміщення сировини та напівфабрикатів значно дешевше і простіше, ніж багаторазове вертикальне. Крім того, немає потреби в проєктуванні дорогих сходів і підйомників, вартість стін і фундаментів нижча, ніж у багатоповерхових будинках, полегшується оздоровлення повітряного середовища за допомогою максимального використання природної вентиляції. Однак в одноповерховій забудові дорожча вартість опалення через збільшення площі тепловтрат і займаної території. Багатоповерхові будівлі (до шести, семи поверхів) проєктують із вертикальною схемою технологічного процесу. У цьому випадку кошти витрачаються тільки на підняття сировини або матеріалів угору, оскільки вниз вони опускаються самопливом. Багатоповерхова забудова може бути викликана розміщенням підприємств на обмежених земельних ділянках, у районах сформованих населених місць або реконструкцією діючих виробництв без перспективи їх розширення. Отже, поверховість промислового підприємства вибирають залежно від конкретних умов, характеру виробництва та техніко-економічних даних. За способом освітленості природним світлом промислові будівлі проєктують із боковим світлом, що проникає крізь вікна, і з комбінованим. За температурним режимом промислові будівлі поділяють на теплі й холодні. В опалюваних будівлях стіни й покриття підлягають теплотехнічному розрахунку відповідно до кліматичного району та повинні забезпечувати можливість підтримки відповідної температури всередині цеху в холодний період року.

Промислові будівлі можуть бути будь-якої форми. Найбільш поширені будівлі, які мають прямокутний обрис або у вигляді поєднання кількох прямокутників. За наявністю внутрішнього цехового кранового устаткування розрізняють промислові будівлі, обладнані кранами, і безкранові. До внутрішнього цехового підйомно-транспортного обладнання належать: мостові крани, кран-балки, консольні крани, монорельси, тельфери, конвеєри,

підвісні транспортери. Об'ємно-планувальне рішення промислового будинку – це доцільні відповідно до функціонально-технічних, технологічних, архітектурно-художніх і економічних вимог розташування окремих приміщень у загальному будівельному комплексі. Одноповерхові будівлі проєктують із ліхтарями або вікнами. Багатоповерхові промислові будівлі проєктують за вимогами технологічного процесу за наявності вертикальних технологічних потоків, у разі будівництва на території діючих заводів. Якщо ці будівлі споруджують на одному майданчику, то зазвичай вони мають єдину сітку колон. Залежно від корисних навантажень (маси устаткування і людей) на міжповерхові перекриття рекомендується застосовувати сітки колон 12×6 м у разі навантаження до 100 МПа, 9×6 м – до 150 МПа і 6×6 м – з навантаженням 200...250 МПа. Багатоповерхові виробничі будівлі проєктують завширшки 18 м і більше, але в разі потреби допускається ширина менше за 18 м. Кількість поверхів зазвичай становить від 2 до 6 з висотою, кратною 0,6 м і рівною 3,6; 4,8 і 6 м. Для першого поверху передбачена додаткова висота 7,2 м. У разі застосування звичайного або провисаючого обладнання верхніх поверхів допускається застосовувати кран-балки, електроталі, монорельси вантажопідйомністю 5 т. Для будівель із провисаючим обладнанням є також схема з укрупненою сіткою колон 18×6 м, з мостовим краном вантажопідйомністю 10 т і висотою цього поверху 8, 4 або 10,8 м. Під час проєктування внутрішнього цехового транспорту слід обмежувати застосування мостових кранів, використовуючи підлоговий (автокрани, автонавантажувачі, електрокари, транспортери тощо) і підвісний транспорт. Монтаж і демонтаж устаткування потрібно виконувати самохідними безрейковими кранами й такелажними пристосуваннями. Транспортувати й укладати вантажі (матеріали та напівфабрикати) у складських будівлях слід із застосуванням екіпажного обладнання у вигляді авто- і електрокарів, вилочних навантажувачів, штабелеукладачів тощо. Сипучі матеріали транспортують пневмотранспортерами, шнеками, елеваторами й іншими закритими пристроями.

Внутрішній простір будівлі на підприємствах складається з будівельних конструкцій, технологічного устаткування, підйомно-транспортних пристроїв, комунікацій. Будівельні конструкції створюють об'ємно-планувальне рішення будівлі, а інші елементи складають його експлуатований обсяг. Типізація та

уніфікація об'ємно-планувальних рішень промислових будівель знижує вартість промислового будівництва, сприяє індустріалізації, прискорює введення промислових комплексів в експлуатацію, підвищує темпи будівельного виробництва й економічну ефективність, скорочує терміни проектування і т. д. Для підприємств хімічної промисловості розроблені та затверджені габаритні схеми й уніфіковані типові секції та типові прольоти промислових будівель. На основі габаритних схем розроблені такі конструкції заводського виконання: залізобетонні фундаментні блоки, колони, балки, ферми, плити перекриттів і покриттів, стінові панелі й інші елементи. Основним матеріалом для несучих конструкцій одно- і багатоповерхових промислових будівель є збірний залізобетон. Сталеві конструкції можуть бути спроектовані лише для високих багатоярусних будівель, у яких потрібно змонтувати великовагове технологічне обладнання, а також для розбірних етажерок у будівлях павільйонного типу. Для хімічних підприємств з дуже агресивним середовищем (заводів сірчаної та соляної кислоти, виробництв з переробки калійних солей, мінеральних добрив тощо) доцільно застосовувати як несучі елементи будівель дерев'яні клеєні конструкції. Їх маса у п'ять разів менше за масу залізобетонних, а витрати на виготовлення на 30..40 % скорочуються порівняно із залізобетонними та сталевими конструкціями. Проте термін служби клеєних конструкцій у чотири-п'ять разів більше, ніж у збірного залізобетону.

Розрізняють три варіанти компоновання обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв – закритий (у промислових будівлях), відкритий (на відкритих залізобетонних постаментях) і змішаний. У закритому варіанті велике значення мають правильно спроектовані об'ємно-планувальні та конструктивні рішення промислових будівель, оскільки від них значною мірою залежать можливості розташування технологічного устаткування, рівень організації технологічних процесів, комплексної механізації.

Під час проектування потрібно передбачити розвиток підприємства (удосконалення технологічних процесів і обладнання) на досить тривалу перспективу. Для гнучких хімічних виробництв рекомендуються для будівництва високі одноповерхові корпуси павільйонного типу. У такому цеху технологічне обладнання розташовують на збірно-розбірних етажерках, не пов'язаних із несучим каркасом будівлі, а в разі виробничої потреби апарати

легко перемістити або замінити. Залежно від характеру обладнання та кліматичних умов технологічне, енергетичне й санітарно-технічне обладнання рекомендується розміщувати на відкритих майданчиках, застосовуючи, якщо треба, місцеві укриття. У закритому варіанті компонування виробництва важливим завданням є забезпечення в промислових будівлях відповідних кліматичних, світлотехнічних і акустичних умов, які відповідали б характеру виробництва. На підприємствах таких галузей промисловості, як виробництво надчистих речовин, штучного волокна, плівок, оргскла й інших, технологія виробництва потребує постійно підтримувати на заданому рівні температуру, вологість, чистоту повітря всередині приміщень і достатню освітленість. Промислові будівлі таких виробництв проєктують безфонарними (в окремих випадках без вікон), із герметизацією і штучним освітленням. Підтримання відповідних параметрів (температури, вологості, тиску, чистоти повітря) забезпечується вентиляцією та кондиціонуванням повітря, створенням штучного клімату. Виробничі приміщення (з постійним перебуванням працівників) без природного освітлення повинні бути обладнані установками ультрафіолетового випромінювання і фотарію. Великий вплив на компонування чинять вимоги щодо ремонту:

- чищення реакторів, колон, збірників шламу і смол, а також теплопередавальних поверхонь від накипу пов'язане зі зняттям кришок, відкриттям люків, що потребує додаткової робочої площі навколо цих апаратів і встановлення кран-балок, монорейок із талями;

- усунення нещільності фланцевих з'єднань, підтяжка сальників і заміна їх набивки тощо потребує відповідних майданчиків для виконання цих робіт;

- для заміни зношених деталей компресорів, дробарок, млинів, транспортерів потребує також додаткова площа і встановлення згаданих вище підйомно-транспортних механізмів;

- відновлення футеровки, ізоляції, фарбування пов'язане зі встановленням пристосувань для підйому ізоляції, плитки, а також із будівництвом лісів, що потребує додаткових виробничих обсягів.

Розміщуючи технологічне обладнання, прагнуть знизити капітальні вкладення через зменшення обсягу будівельних споруд, скорочення трубопроводних комунікацій. Це можна досягти, розташовуючи обладнання на мінімальній відстані одне від одного. Мінімальна відстань між апаратами, а

також між апаратами та будівельними елементами – 0,8 м. При цьому основні проходи по фронту обслуговування і між рядами машин (компресори, насоси й апарати з місцевим контрольно-вимірювальними приладами) повинні бути завширшки 2 м. Однак мінімізація трубопровідних комунікацій вступає в протиріччя з іншими вимогами компоновання обладнання. Наприклад, із прагненням згрупувати апарати за певними ознаками (припустимо, що виконують подібні операції випарні установки, сульфаторатори тощо) можуть реалізуватися й інші принципи згрупування: обладнання з великим виділенням пилу, вібруючі агрегати. Об'єднання подібних апаратів в окремому приміщенні дає певні вигоди. Наприклад, згрупування обладнання, що пилить, дає змогу звести до мінімуму кількість вентиляційних камер. Велика увага приділяється вібруючим устаткуванням: компресорам, дробаркам, вентиляторам, насосам та іншим машинам. Це обладнання розміщують на масивних фундаментах, ізольованих від основної конструкції будівлі. Прицевхові ємності сировини, важке й великогабаритне обладнання розміщують на першому поверсі, оскільки розташування його на верхніх поверхах викликати потребу в ускладненні будівельних конструкцій. Слід також пам'ятати, що важке обладнання, що обслуговується підйомними кранами, слід розміщувати в зоні наближення гака-крана. Отже, суть вищевикладених положень зводиться до такого: вихідною базою для компоновання є загальні види обладнання; принципова технологічна схема, яка вказує на розміщення обладнання за різними висотними позначками. Вибравши варіант компоновання (відкритий, закритий або змішаний) і враховуючи викладені рекомендації, приступають безпосередньо до проєктного розміщення основного й допоміжного обладнання. Для пошуку оптимального варіанта компоновання залучаються фахівці різних відділів проєктної організації: технологи, монтажники, електрики і т. д. Доцільно до цієї роботи залучати і фахівців замовника. Спочатку визначають з урахуванням технології виробництва й умов забудови поверховість будівлі або залізобетонного постаменту. Після цього групують апарати за схожими ознаками. Потім на кресленнях у масштабі 1 : 100 зображують плани кожного поверху з нанесенням сітки колон і зовнішніх контурів апаратів. На будівельних планах колони позначають перетином двох взаємно перпендикулярних поздовжніх і поперечних розбивних осьових ліній. Систему

поздовжніх і поперечних осей по рядах колон називають сіткою колон. Відстань між опорами (по поздовжніх осях), що перекривається балками або фермами, називається прольотом (рис. 1).

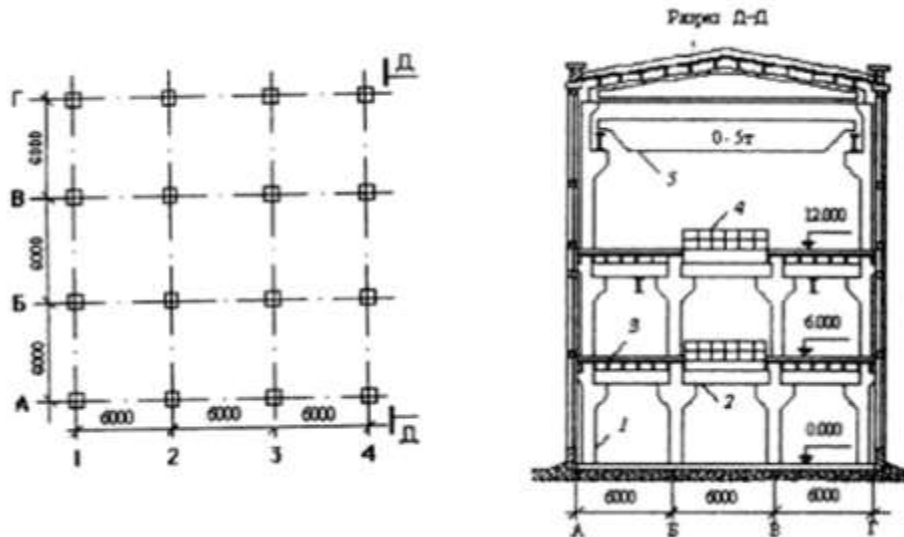


Рис. 1. Будівельний план і розріз промислової будівлі:

1 – колона; 2 – ригель; 3 – плита перекриття; 4 – огорожа; 5 – мостовий кран; б – балка

Апарати орієнтують і прив'язують по двох взаємно перпендикулярних напрямках до осей колон і до вже нанесених на план апаратів. Крім зображення обладнання, у плані по поверхах роблять поперечні й поздовжні розрізи цеху, на яких намагаються показати всі апарати. Як і на планах, у розрізах обладнання зображується контурно, і показують спосіб його встановлення: на фундаменті, на консолях тощо. До планів і розрізів цеху дається експлікація, номери апаратів, які обов'язково повинні збігатися з номерами на технологічній схемі. В експлікації вказується найменування апарата, його конструкційний матеріал, характеристика, кількість таких апаратів і маса апарата. Цеховий підлоговий транспорт не зображується на планах у разі компонування. Для визначення загальної виробничої площі слід враховувати, що 40...50 % її займає трубопровідна обв'язка. Різні варіанти компонування обладнання відрізняються один від одного довжиною трубопроводів, транспортерів, ліній пневмотранспорту, кількістю і типом газодувки, насосів, проміжних ємностей, поверховістю будівельних споруд і т. д. Розглянемо як приклад варіанти компонування ректифікаційної установки (рис. 2, 3). У відкритому варіанті компонування обладнання цієї установки розташовується на залізобетонній етажерці відповідно до правил, викладених вище. На рис. 2

зображено фрагмент плану розташування технологічного обладнання на позначці 0,00 м, а на рис. 3 – розріз Г–Г.

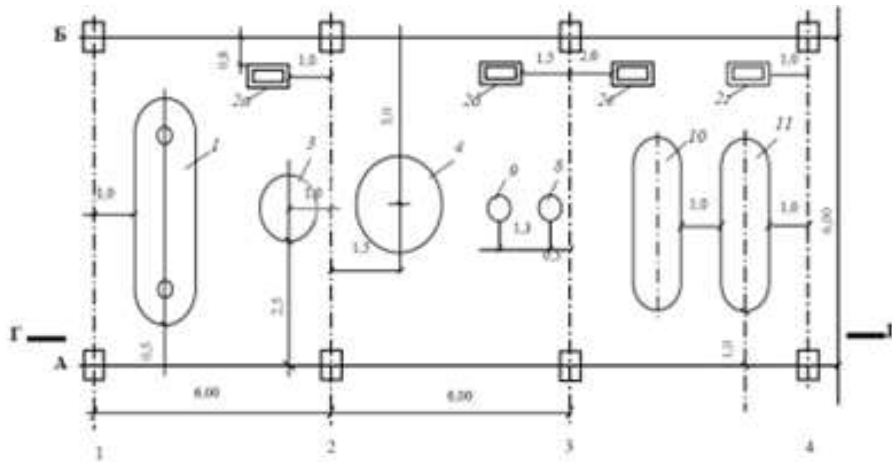


Рис. 2. Фрагмент плану на позначці 0.000:

1 – ємність вихідної суміші; *2а* – насос вихідної суміші; *2б* – насос кубового залишку; *2в* – насос дистиляту; *2г* – насос; *3* – підігрівач вихідної суміші, *4* – колона, *8* – холодильник дистиляту; *9* – холодильник кубового залишку; *10* – ємність дистиляту; *11* – ємність кубового залишку

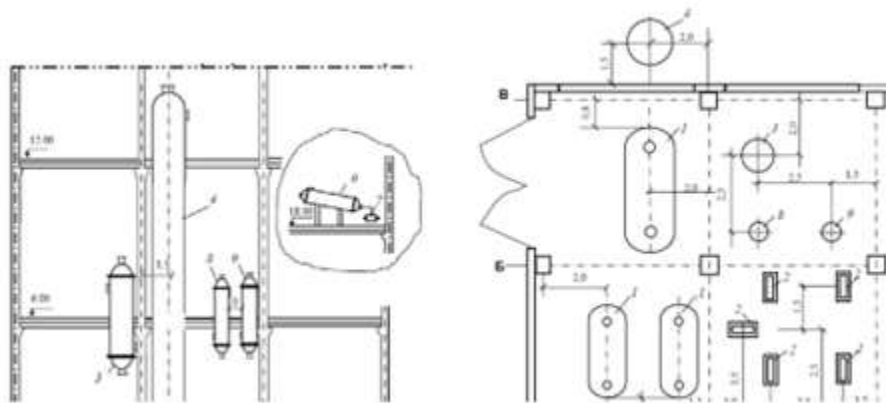


Рис. 3. Розріз Г–Г і модернізація варіанта компоунвання:

1 – ємність вихідної суміші; *2а* – насос вихідної суміші; *2б* – насос кубового залишку; *2в* – насос дистиляту; *2г* – насос; *3* – підігрівач вихідної суміші; *4* – колона; *5* – вбудований кип'ятильник; *6* – дефлегматор; *7* – розділова склянка; *8* – холодильник дистиляту; *9* – холодильник кубового залишку; *10* – ємність дистиляту; *11* – ємність кубового залишку

Перевага цього варіанта компоунвання тільки в тому, що передбачена самопливна подача флегми в колону і довжина трубопроводів мінімальна. Недоліки цього компоунвання полягають у такому: обладнання не згруповане за відділеннями (насосним, ємностей). Крім того, потреба в будівництві

четвертого поверху обумовлена лише розміщенням дефлегматора 6 для забезпечення самопливу флегми. Самим раціональним у цьому випадку слід вважати змішаний варіант компоновання. При цьому колона розташовується на відкритому майданчику, а решта устаткування – у двоповерховому будинку (рис. 4). Таке розміщення колон дасть змогу зменшити поверховість будівельної конструкції. Згруповане й розміщене обладнання та будівельні конструкції (обсяг і площа визначаються компонованням) утворюють виробничі приміщення. У загальному випадку в цеху розрізняють три види виробничих приміщень: основні, допоміжні, обслуговувальні. Маючи ці приміщення, приступають до компоновання виробництва загалом (рис. 4).

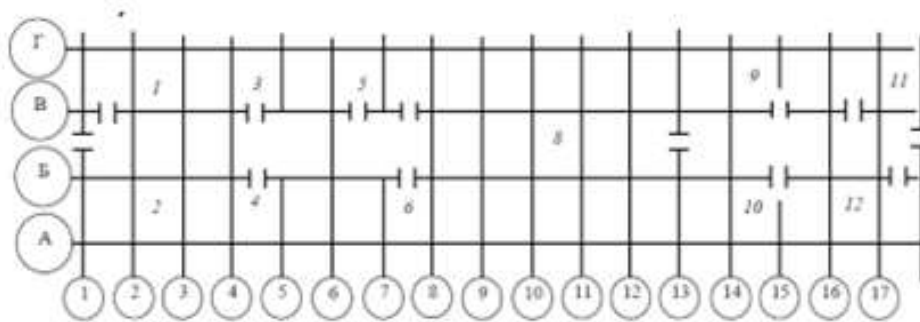


Рис. 4. Схема розподілу площі цеху по приміщеннях:
 1 – електростанція; 2 – тепловий пункт; 3, 4 – побутові приміщення; 5 – комора;
 6 – операторне відділення; 7 – цехова лабораторія; 8 – апаратне відділення;
 9 – насосне відділення; 10 – адміністративні приміщення; 11 – венткамери;
 12 – цехові склади

Тема 2

СПОСОБИ ОДЕРЖАННЯ ПОРИСТОЇ СТРУКТУРИ. ПРИНЦИПИ ВИБОРУ СИРОВИНИ

Прикладом для одержання пористої структури є теплозвукоізоляційні вироби, які широко застосовуються в сучасній техніці: машинобудуванні, суднобудуванні, аерокосмічній сфері та інших галузях промисловості.

Умови роботи в цих галузях промисловості передбачають одночасний вплив на теплозвукоізоляційні матеріали факторів різної природи і високої інтенсивності. Особливо небезпечним є поєднання всіх факторів.

Базальтові волокна являють собою склоподібну або субмікрокристалічну речовину, поведінка якої в розчинах різної хімічної природи обумовлена певними закономірностями. М. С. Аслановою показано, що стійкість базальтових волокон до дії неорганічних кислот залежить від їх хімічного складу й умов обробки. Підвищення температури розчину кислоти пришвидшує процес вилуговування, що супроводжується гідротермальним старінням скелета волокна, по аналогії з гідротермальним старінням силікагелів. Збільшення вмісту SiO_2 завжди призводить до зростання стійкості волокон. Згідно з літературними джерелами [1] базальтові волокна зі вмістом $\text{SiO}_2 > 50 \dots 60 \%$ не розчиняються в кислотах. Вплив оксидів заліза й алюмінію на кислотостійкість базальтового волокна носить складний і суперечливий характер. З результатів досліджень випливає, що заміна у склі SiO_2 на Fe_2O_3 призводить до зниження кислотостійкості волокна. Однак таке зниження не прямо пропорційне підвищенню вмісту оксидів заліза. Так заміщення оксидів CaO і MgO на оксиди заліза в кількості 3...15 %, без зміни вмісту SiO_2 , спочатку знижує кислотостійкість (концентрація $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ до 7,5 %), а з подальшим підвищенням сполук заліза призводить до збільшення кислотостійкості волокна в 3 рази й більше. Встановлено [9], що заміна CaO на MgO (без зміни вмісту SiO_2) обумовлює підвищення кислотостійкості волокон. Відсутність MgO призводить до розчинення волокон у кислотах, а повна заміна CaO на MgO надає волокнам високу кислотостійкість. Збільшення вмісту MgO також позитивно впливає на якість волокон, їх міцність, еластичність і температуростійкість. Вплив оксиду Al_2O_3 на кислотостійкість базальтового волокна залежить від багатьох факторів. У разі абсолютного збільшення вмісту Al_2O_3 кислотостійкість волокна прогресивно знижується, це можна пояснити тим, що в момент утворення волокна Al перебуває в шестерній координації і розміщується не у вузлах каркаса, а в пустотах, унаслідок чого каркас послаблюється і його кислотостійкість падає. Зі значним збільшенням кількості Al_2O_3 (і відповідним зменшенням умісту MgO) іон Al^{+3} переходить в шестерну координацію і переміщається з вузлів решітки в її пустоти. При цьому погіршуються хімічні (хімічна стійкість), механічні (модуль пружності) і кристалізаційні властивості стекл. А. В. Абрамян показав, що базальтове волокно, яке вміщує до 49 % SiO_2 , не розчиняється соляною кислотою, а вилуговується з утворенням кремнеземистого залишку. За результатами спостереження процесу вилуговування базальтового волокна в соляній кислоті було встановлено, що під дією кислоти на волокно оксиди заліза переходять у

розчин і вилужені ділянки волокна («оболонка») знебарвлюються, тоді як внутрішні ділянки волокна («стрижень»), які ще вступили у взаємодію з кислотою, залишаються забарвленими. Діаметр волокна спочатку збільшується, а потім у міру розвитку процесу вилуговування зменшується приблизно до початкової величини. Діаметр внутрішнього «стрижня» безперервно зменшується, і з часом стрижень зникає. Залишається безбарвне волокно циліндричної форми, яке вміщує більш як 98 % окису кремнію і має температуростійкість 1200–1500 °С.

А. А. Мясников показав, що термообробка базальтового волокна за температури 800 °С різко підвищує його кислотостійкість. Підвищення стійкості мінеральних волокон до дії неорганічних кислот під впливом термообробки пояснюється відповідними структурними змінами матеріалу базальтового волокна.

П. С. Дубровська і Н. Є. Косміна на основі досліджень взаємодії штапельних волокон із різних гірських порід із киплячими розчинами сірчаної і соляної кислот запропонували розділити волокна з базальтів за кислотостійкістю на три основних типи: малорозчинні в кислотах зі збереженням форми і кольору волокна; частково розчинні в кислотах; повністю розчинні в кислотах.

Як видно з вищенаведеного, результати досліджень у різних авторів суттєво відрізняються, що свідчить про не до кінця визначену роль кожного елемента на корозійну стійкість базальтового волокна. Аналіз результатів досліджень вищезгаданих авторів вказує на те, що взаємодія базальтового волокна з кислотами залежить не стільки від хімічного складу волокна, скільки від хімічної і структурної форми, у якій перебуває матеріал волокна (ступінь окислення, координаційне число, ступінь досконалості кристалічної решітки тощо). Також можна зазначити переважний вплив співвідношення хімічних елементів, їх концентрації, температурної передісторії та інших технологічних факторів на корозійну стійкість базальтового волокна.

Найбільш цікавою і мало дослідженою залишається термічна передісторія, яка складається з таких складових: температура і час приготування розплаву; температура розплаву для формування з нього волокон; швидкість закалювання волокон в момент їх утворення (що визначається температурою енергоносія під час роздуву). Факторами, які визначають структурні, фізико-механічні і хімічні властивості базальтового волокна є термічна передісторія базальтової породи / розплаву / волокна.

Тема 3

СПОСОБИ ОДЕРЖАННЯ ПОТРІБНОЇ СТРУКТУРИ МІНЕРАЛЬНОЇ СКЛАДОВОЇ МАТЕРІАЛУ

Хімічна стійкість – це здатність матеріалів протидіяти руйнівному впливу лугів, кислот і мінералізованих середовищ. Кислото-, лугостійкість і стійкість матеріалу до дії мінералізованих середовищ оцінюють втратою міцності та маси зразка, витриманого у відповідному агресивному середовищі певної концентрації і протягом певного часу, які визначені нормативними документами. Токсичність – здатність матеріалу під час виготовлення чи експлуатації за певних умов виділяти шкідливі для здоров'я речовини.

Спеціальні властивості. Газопроникність – це здатність матеріалу пропускати крізь свою товщу газу за наявності різниці тиску біля поверхонь чи без такої різниці, але за різних температур газів біля протилежних поверхонь. Газопроникність оцінюється коефіцієнтом K_g , $\text{кг}/(\text{м}\cdot\text{с}\cdot\text{Па})$, який визначається масою газу, що пройшов крізь 1 м^2 площі шару матеріалу завтовшки 1 м за 1 с , коли різниця тиску 1 МПа . Газопроникність матеріалу залежить насамперед від кількості й характеру пор і вологості. Акустичні властивості – це звукоізоляція, звукопроникність, звукопоглинання. Звукоізоляція – це здатність матеріалу чинити опір проходженню звукової хвилі. Звукопроникність – це здатність матеріалу пропускати звукові хвилі. Звукопоглинання – це здатність матеріалу поглинати звукові хвилі. Акустичні властивості значною мірою залежать від густини (щільності) матеріалу, його внутрішньої і зовнішньої пористості та стану поверхні матеріалу. Радіаційна непроникність – це здатність будівельного матеріалу бути захистом від радіоактивних впливів.

Атмосферостійкість – це здатність матеріалу чинити опір руйнуванню під дією атмосферних факторів: сонячного випромінювання, вітру, пилю, газів у повітрі тощо. Біостійкість – це здатність матеріалу чинити опір руйнівному впливу біологічних процесів, які можуть виникнути під час експлуатації споруди (мох, лишайники, грибкові організми). Корозійна стійкість – це здатність матеріалу чинити опір спільній дії різних агресивних факторів і процесів (атмосферні фактори, хімічні й електрохімічні процеси, біологічне руйнування тощо). Надійність матеріалу залежить від довговічності, безвідмовності, ремонтпридатності та схоронності матеріалу. Гігієнічність – це здатність матеріалу зберігати свої якості багаторазового очищення та миття робочої поверхні.

Тема 4

ВИДИ ВИРОБІВ ТА ЇХ ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ

Рулонні покрівельні бітумні та дьогтьові матеріали за будовою полотна поділяють на основні та безосновні. За основу рулонного матеріалу правлять покрівельний картон, фольга, склотканина, азбестовий папір. Рулонні матеріали можуть мати захисний шар із мінеральної насипки різної крупності, фольги тощо. Руберойд виготовляють із картону, який просочують нафтовими покрівельними бітумами (БНК 45/180); його поверхню покривають з обох боків нафтовим твердим бітумом (БНК 90/40) і тонким шаром мінерального тонкоподрібненого порошку. Посипка може бути різних кольорів. Руберойд має такі марки: РКК-500А (Б), (В); РКМ-350Б (В); РПМ-300А (Б), (В); РПП-300А (Б), (В); РКЧ-350Б (В) тощо. Перша літера позначає назву матеріалу – руберойд. Числа після літер – марка картону. Літери після цифр (А, Б, В) – межі міцності на розтяг. Руберойд виготовляють 1000, 1025 і 1050 мм завширшки, його загальна площа в рулоні становить 7,5; 10; 15; 20 м². Наплавлений руберойд – покрівельний матеріал із стовщеним шаром бітуму, який під час влаштування покрівлі розплавляють і приклеюють без нанесення мастики. Марки наплавленого руберойду: РК-420-1,0; РК-500-2,0; РМ-350-1,0; РМ 420-1,0; РМ-500-2,0. Екарбіт – полімербітумний наплавлений руберойд; виготовляється так само, як і звичайний руберойд, але до складу шару, крім бітуму, входять бутилкаучук, заповнювач, індустріальне масло. Екарбіт марок ЕБК-420-1,5; ЕБК-420-2,0 і ЕБК-500-3,0 використовують для верхнього шару покрівельного килиму, а марок ЕБМ-350-1,0, ЕБМ-420-1,5 і ЕБМ 420-2,0 – для нижніх шарів. Скlorуберойд одержують нанесенням бітумної в'язучої речовини на два боки скловолокнистої тканини і покриттям суцільним шаром посипки. Випускають марок С-РК (з крупнозернистою посипкою), С-РЧ (з лускоподібною), С-РМ (з пилюватою та дрібнозернистою посипкою). Ширина полотна – 960 і 1000 мм, площа в рулоні – 10 м². Цей матеріал має підвищені біостійкість, міцність і довговічність. Пергамін – матеріал на основі картону, просоченого нафтовими бітумами, без покривного шару й посипки. Марки пергаміну – П-300 і П-350, площа рулону – 20 і 40 м², ширина – 1000, 1025 і 1050 мм. Використовують для підкладки під руберойд і для пароізоляції. Руберойд кольоровий марок РКЦ-420А, РКЦ-420Б використовують для

верхніх шарів покрівлі. Толь покрівельний – матеріал на основі дьогтю, який виготовляють із крупнозернистою насипкою (ТКК-350 і ТКК-400) і з піщаною (ТКП-350 і ТКП-400). Ширина полотна – 1000, 1025, 1050 мм. Використовують для покриття тимчасових будівель. Прикріплюють толь на дьогтьових мастилах, а руберойд – на бітумних. Рулонні покрівельні матеріали зберігають у закритих складах або під навісом, захищаючи від атмосферних впливів. Рулони повинні бути розсортовані за марками і встановлені вертикально в один або два яруси.

Мастики – це штучні суміші органічних в'язучих речовин із мінеральними наповнювачами та добавками. Мастики за призначенням поділяють на покрівельні, гідроізоляційні й покрівельно-гідроізоляційні; за способом виготовлення – гарячі й холодні; за видом в'язучої речовини – бітумні, дьогтьові, бітумно-гумові, бітумно-полімерні, бітумно-емульсійні тощо. Гарячі бітумні мастики готують, вводячи у розігріту до температури 180 °С речовину бітумнаповнювача (порошки вапняку, доломіту, піску, трепелу, азбесту, гальки, мінеральну вату) і добавки (антисептики, поверхневоактивні речовини). За теплостійкістю випускають мастики марок МБК-Г-55, МБК-Г-65, МБК-Г-75, МБК-Г-85, МБК-Г100. Їх використовують для гідроізоляції швів гідротехнічних споруд. Холодні бітумні мастики готують із нафтового бітуму, органічного розчинника (солярове масло, гас, лак, кукерсоль тощо), наповнювача (азбесту), пластифікатора, антисептика. Бітумно-гумові ізоляційні мастики виготовляють з 88–93 % бітуму, 5–10 % гумового дрібняку, 5–7 % антисептику і пластифікатора. Таку мастику застосовують для ізоляції сталевих підземних трубопроводів. Мастика «Біск» складається з бітуму БН-70/30, скипидару, портландцементу, уайт-спірита, латексу. Використовують для викладення лінолеуму і плиток. Мастика «Ізол» виготовляється з бітумно-гумової в'язучої речовини, азбесту, кам'яновугільного масла й каніфолі, марки: МРБ-Г-Т10, МРБ-Г-ТПІ, МРБ-Х-Т15. Ізол має високу адгезію до бетону, дерева, металу, скла, лінолеуму, кераміки. Гарячий ізол використовують для заповнення швів між стіновими панелями, приклеювання рулонних матеріалів, паркету, фарбування покрівель.

Холодний – для приклеювання пороїзолу, рулонних матеріалів, фарбування покрівель. Дьогтьова покрівельна гаряча мастика складається з

кам'яновугільного пеку, антраценового масла, азбесту, вапняку, крейди, мармуру, мінеральної вати. Марки: МДК-Г-50, МДК Г-60, МДК-Г-70. Застосовують для приклеювання рулонних матеріалів на основі дьогтю, влаштування покрівлі з гідроізолу. Мастика «Кровлеліт» виготовляється з хлорсульфополіетилену, толуолу, ацетону, наповнювача. Марки: МКВК, МКВГ, МКВКЦ. Застосовують для захисту від атмосферного впливу конструкцій покриттів літніх будівель рекреаційного призначення, а також для будівництва об'єктів, де поряд із гідроізоляційним захистом потрібна підвищена декоративність. Мастика бітумно-латексно-кукерсольна (БЛК) виготовляється з нафтового бітуму, кукерсоль-лаку, гумового клею. БЛК застосовують для гідроізоляції конструкцій, улаштування покрівлі. Бітумно-бутилкаучукова мастика «Вента» (МБВ-Х-120) виготовляється з бітуму, бутилкаучуку, тальку, антисептику, розчинника й вулканізатора. Застосовується для покрівельного килиму. Бітумно-полімерна мастика «Гісар» – холодна мастика, яка складається з бітуму, гумової крихти, наповнювача розчинника, полімерної модифікованої добавки. Застосовується для ізоляції бетонних і металевих поверхонь. Бітумні емульсії – це дисперсні системи, у яких дисперсною фазою є бітумна в'язуча речовина, а дисперсним середовищем – вода з добавками поверхнево-активних речовин, які виконують роль емульгаторів-стабілізаторів. Бітуми емульсії повинні бути однорідними, розбавлятися водою з добавками 3–4 % рідкого скла в різних співвідношеннях. Холодні бітумно-латексні емульсії мають марки ЭБЛ-Х-75, ЭБЛ-Х-85, ЭБЛ-Х-100. Цифри після літер означають теплостійкість у градусах Цельсія. Застосовують емульсії для влаштування мастичних покрівель, ґрунтування основи під них.

Для захисту споруд від дії вологи застосовують гідроізоляційні матеріали, які мають бути водонепроникними, неруйнівними в зовнішньому середовищі, достатньо гнучкими. Гідроізоляційні матеріали можна виготовляти з азбесту, картону, склотканини чи фольги.

Гідроізол виготовляють просочуванням азбестового картону нафтовими бітумами. Рулон гідроізолу має ширину 950 мм, площу 20 м², марки ГІ-Г, ГІ-К. Застосовують для влаштування гідроізоляційного шару в підземних і гідротехнічних спорудах і як антикорозійне покриття. Ізол – матеріал без основи, який одержують із бітумно-гумової в'язучої речовини (нафтового

бітуму – 20–25 %, гуми – 25–30 %), азбесту (25–30 %), антисептика і пластифікатора. Ізол має марки І-БД (без добавок) та І-ПД (з полімерними добавками). Ширина рулону – 800, 1000 мм, товщина – 2 мм, довжина – 10–12 м. Застосовують для гідроізоляції різних гідротехнічних споруд, резервуарів, конструкцій підвальних приміщень, захисту сталевих трубопроводів, облаштування багат шарових плоских покрівель. Бризол – матеріал без основи, який одержують із гумового дрібняку (25–10 %), нафтового бітуму (51–58 %), азбесту (8–12 %), озокериту (4–5 %), зеленого масла (2 %). Випускають 2 мм завтовшки, площею 10–15 м². Застосовують для захисту від корозії підземних металевих конструкцій і трубопроводів. Приклеюють за допомогою бітумно-гумової мастики. Бітумно-полімерний матеріал ГМП – безосновний матеріал, продукт змішування нафтового бітуму, поліізобутилену, фенолоформальдегідної смоли, тальку, азбесту. Випускають у вигляді полотна площею 10 м², 800 і 100 мм завширшки, 1 і 1,5 мм завтовшки. Застосовують для гідроізоляції тунелів, гребель гідроелектростанцій, газонафтопроводів, плоских покрівель. Гідробутил одержують із гумових сумішей на основі бутилкаучуку. Довжина рулону – 10 або 15 м. Товщина – 1,2 мм, ширина – 1400 мм. Різновиди – гідробутил-1, армогідробутил АГ-1. Гідробутил-1 призначається для влаштування покрівель житлових, громадських і промислових будівель. Армогідробутил застосовують для покрівель і гідроізоляції на основі залізобетону, дерева й азбестоцементу. Бутерол виготовляють 650, 750 і 950 мм завширшки із синтетичних каучуків, термопласту, пластифікатора, вулканізатора, наповнювачів. Бутизол виготовляють із гумової суміші. Ширина рулону – 900–1400 мм, довжина – 15–20 м, товщина – 1–3 мм. Бутерол і бутизол застосовують для гідроізоляції споруд і покрівлі. Фольгоізол – рулонний двошаровий матеріал із фольги та шару бітумізованого в'язучого. Ширина рулону – 960 мм, площа – 10 м².

Фольгоізол марок ФК застосовують для рулонного килиму покрівлі, марок ФП – для захисного покриття теплоізоляції трубопроводів. Склоізол – скловолокниста тканина з нанесеною з обох боків бітумно-гумовою масою. Застосовують для обклеювання гідроізоляції несучих конструкцій будівель і споруд, плоских покрівель. Армобітеп – просочена бітумно-каучуковим в'язучим склотканина з нанесеною зверху посипкою. Ширина рулону – 1000 мм, площа – 5–10 м². Армобітеп має високу тепло-, морозо- і

водостійкість. Застосовують для покрівлі та гідроізоляції будівель і споруд. Фольгобітеп – це алюмінієва фольга 0,08–0,12 мм завтовшки, покрита з обох боків полімербітумною в'язучою речовиною з мінеральною посилкою. Застосовують для особливо відповідальних випадків гідроізоляції і покрівлі. Монобітеп – поліетиленова плівка між просоченим бітумом сульфатним папером, покритим бітумно-полімерним в'язучим із наповнювачем і антисептиком. Металоізол – алюмінієва фольга, покрита з обох боків нафтовим бітумом. Застосовується для обклеювання гідроізоляції підземних споруд підвищеної міцності.

Тема 5

СУШІННЯ ТА ВИПАЛЮВАННЯ КЕРАМІЧНИХ ВИРОБІВ

Керамічними називають матеріали та вироби, які одержують із глинистих мас формуванням, сушінням і випалюванням. Ці стародавні штучні будівельні матеріали завдяки високій довговічності, порівняно простій технології виготовлення, універсальності властивостей дуже широко застосовуються в будівництві: для кладки й облицювання стін, настилу підлоги, виготовлення різних санітарно-технічних, тепло- і звукоізоляційних виробів, легких наповнювачів бетонів тощо. Керамічні матеріали – найдавніші з усіх штучних кам'яних матеріалів. Випуск керамічної цегли становить майже половину обсягу виробництва всіх стінових матеріалів. Керамічні облицювальні плитки й досі лишаються основними матеріалами для опорядження санітарних вузлів і багатьох інших приміщень. Не втратили свого значення й керамічні матеріали для зовнішнього облицювання будівель. Керамічні матеріали та вироби класифікують за різними ознаками. За видом поверхні керамічні матеріали та вироби поділяють на глазуровані й неглазуровані, однокольорові, багатокольорові та з малюнком, з гладенькою поверхнею і рельєфні. За структурою черепка керамічні матеріали та вироби поділяються на дві групи: пористі, що поглинають понад 5 % води, і щільні – менше за 5 %. До пористих належать стінові вироби, черепиця, облицювальні плитки для стін, заповнювачі для легких бетонів, теплоізоляційні вироби, фаянсові санітарно-технічні вироби тощо. У середньому вони мають водопоглинання за масою 8–20 %, або 14–36 % за об'ємом. На зломі вони мають землистий вигляд, шорстку поверхню, під час удару видають глухий

звук. Щільні – це плитки для підлог, клінкерна цегла, фарфорові санітарно-технічні вироби. Вони мають блискучий злом, гладеньку поверхню, під час удару видають чистий дзвінкий звук. За будовою черепка, що характеризує його текстуру, розрізняють грубу (неоднорідну крупнозернисту) і тонку (однорідну дрібнозернисту) кераміку. Більшість будівельних керамічних матеріалів (цегла, камінь, черепиця) належать до грубої пористої кераміки з водопоглинанням 5–15 %. Дорожню та кислототривку цеглу, каналізаційні труби можна віднести до грубої щільної кераміки з водопоглинанням не вище за 10 %. За тонку пористу кераміку вважають вироби з фаянсу і майоліки, за тонку щільну – вироби з фарфору та деякі вогнетривкі, кислототривкі й електроізоляційні керамічні матеріали. За способом формування керамічні матеріали поділяють на матеріали, одержані пластичним формуванням, напівсухим пресуванням або клінкерним способом.

Головною сировиною для виготовлення кераміки є різні глинясті гірські породи. Глини – це продукти механічного руйнування гірських порід з основним пороудоутворювальним мінералом – каолінітом. Характерна властивість глини – пластичність, яка залежить здебільшого від гранулометричного складу. За пластичністю глини поділяють на високопластичні, середньо-, помірно- і малопластичні. Чим більша кількість у глині частинок розміром менш як 0,005 мм, тим вища пластичність і тим більше потрібно води для формування глиняного тіста, що спричинює значну усадку під час сушіння та випалювання. Усадкою називають зменшення лінійних розмірів і об'єму в процесі сушіння та випалювання. Повітряна усадка коливається в межах 2–12 %, вогнева становить 2–8 %. За вогнетривкістю глини поділяють на вогнетривкі з температурою плавлення понад 1580 °С, тугоплавкі – 1350–1580 °С, легкоплавкі – менше за 1350 °С. Характерна властивість глин – це здатність переходити в каменеподібний стан. Колір глиняного черепка залежить від складу й кількості оксидів у глині. Щоб поліпшити технологічні властивості формувальних мас і надати певних властивостей виробам, до глин вводять різні добавки; спіснювачі, пороутворювачі, плавні, пластифікатори тощо. Спіснювальні добавки вводять у керамічну масу, щоб знизити пластичність і зменшити усадку. Для цього використовують шлак, золу, шамот, пісок, дегідратовану глину. Плавні знижують температуру випалювання і спікання глини. Це польові шпати,

доломіт, магнезит тощо. Пароутворювальні добавки вводять, щоб одержати легкі вироби. Такими добавками є магнезит, крейда, доломіт, тирса, вугілля, торф, лігнін. Пластифікувальні добавки сприяють підвищенню пластичності; до них належать високопластичні глини, бентоніти, поверхнево-активні речовини, сульфітно-спиртова барда. Щоб поліпшити декоративний вигляд і стійкість до зовнішніх впливів, поверхню керамічних виробів покривають глазур'ю чи ангобом. Глазур (полива) – це склоподібне покриття завтовшки 0,1–0,2 мм, виготовлене з кварцового піску, каоліну, польового шпату, доломіту, магнезиту, оксидів металів, нанесене на поверхню виробу й закріплене випалюванням. Глазурі бувають прозорі та глухі (емалі), безбарвні й забарвлені, глясові й матові, тугоплавкі та легкоплавкі. Ангоб виготовляють з білої або кольорової глини, наносять на поверхню виробу тонким шаром (0,25–0,4 мм) і випалюють. Забарвлена поверхня стає матовою.

Незважаючи на широкий асортимент керамічних виробів, виробляють їх за єдиною порівняно простою технологічною схемою (рис. 5): добування сировини, підготовка маси, формування виробів, сушіння, випалювання; сортування, пакування. Добувають глину в кар'єрах відкритим способом, до заводу транспортують вагонетками, автосамоскидами, конвеєрами. Суміш для формування виробів готують напівсухим, пластичним і мокрим (шлікерним) способами.

Застосовуючи напівсухий спосіб формування (рис. 6), глину подрібнюють у млинах; підсушують у сушильних барабанах і перемішують у глинозмішувачах, зволожуючи паром до вологості 8–12 %. Кожен виріб формують окремо на пресах під тиском 15–40 МПа. Вироби мають чітку форму, точні розміри.



Рис. 5. Виробництво керамічних виробів

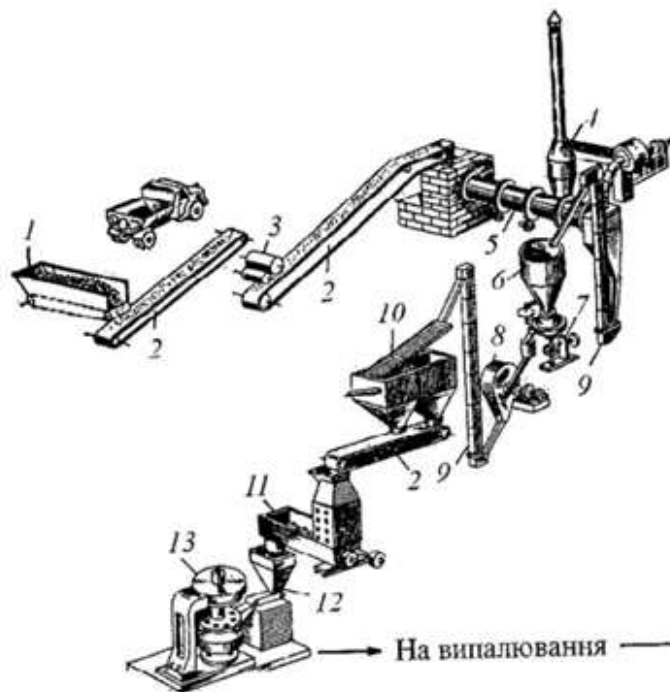


Рис. 6. Технологічна схема виробництва цегли методом напівсухого пресування:
 1 – ящиківий подавач; 2 – стрічкові конвеєри; 3 – дезінтеграторні вальці; 4 – циклон;
 5 – сушильний барабан; 6 – бункер; 7 – тарілчастий живильник; 8 – дезінтегратор;
 9 – елеватори; 10 – грохот; 11 – глинозмішувач із парозволожувачем;
 12 – живильник; 13 – прес

За пластичного способу формування глину змішують з водою до вологості 18–25 % у глинозмішувачах (рис. 7). Вироби формують на стрічкових пресах, де за допомогою шнека маса остаточно гомогенізується й

видавлюється через мундштук у вигляді бруса. Брус розрізують сталеві струною на окремі вироби (рис. 8).

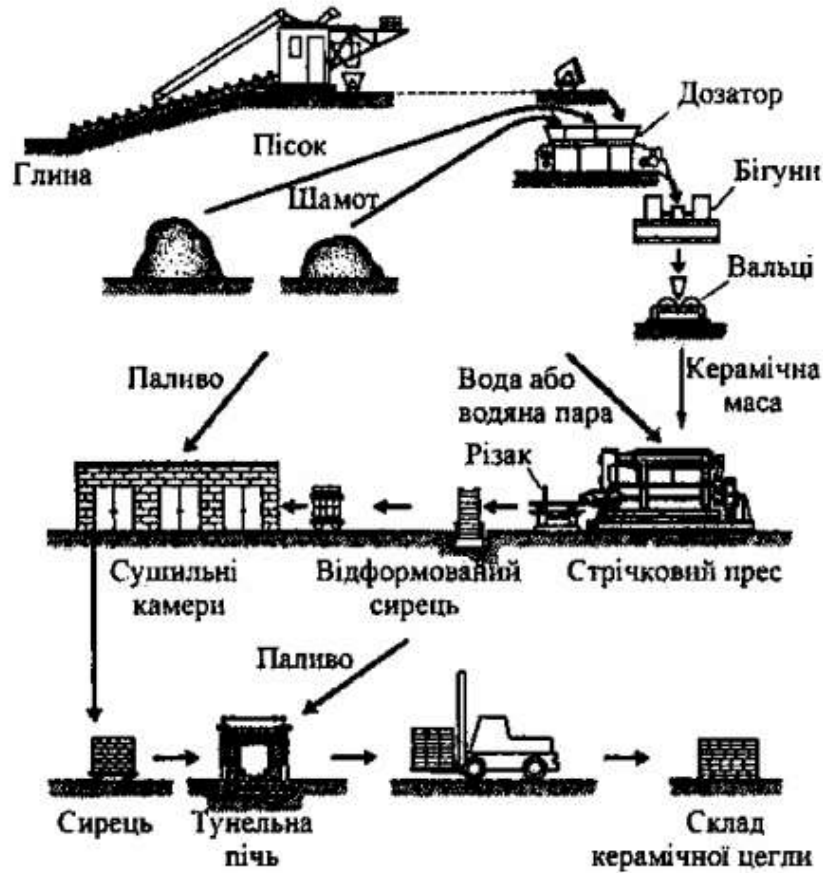


Рис. 7. Технологічна схема виготовлення керамічної цегли пластичним способом

За мокрого способу сировинні матеріали спочатку подрібнюють, а потім змішують із водою до вологості 45–60 %. Рідку глиняну масу виливають у форми. Цим способом виготовляють фаянс, мозаїчну плитку, плитку для внутрішнього оздоблення стін. Сушіння виробів може бути штучним і природним. Природне сушіння в сушільних сараях дешевше, але довготривале (10–15 діб), залежить від температури й вологості навколишнього повітря. Штучне сушіння виконують у тунельних сушарках (рис. 9), де керамічні вироби сохнуть від 16 годин до трьох діб. Випалювання здійснюється в тунельних чи кільцевих (на старих заводах) печах (рис. 10). Температура випалювання – 900–1100 °С. Після випалювання вироби сортують. Якість

виробів установлюють згідно зі стандартом за формою, розмірами, зовнішнім виглядом, ступенем випалювання, дефектами.

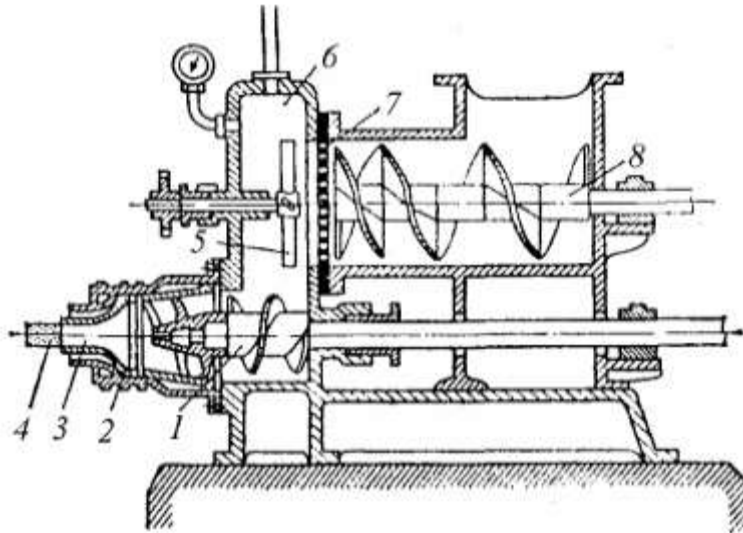


Рис. 8. Стрічковий вакуумний процес:
 1 – шнековий вал; 2 – конусна головка; 3 – мундштук; 4 – глиняний брус;
 5 – ніж; 6 – вакуумна камера; 7 – решітка; 8 – глинозмішувач

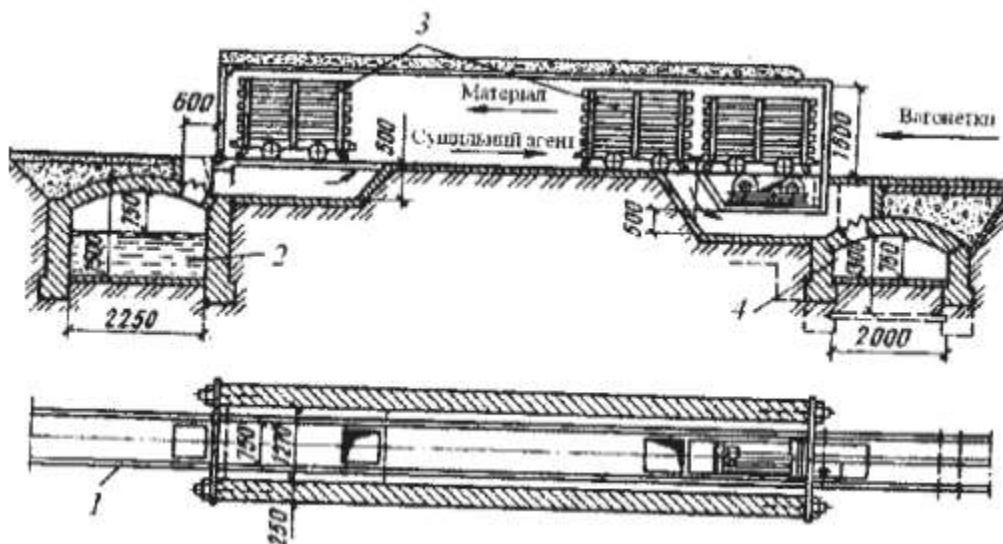


Рис. 9. Схема тунельної сушарки:
 1 – рейкова колія; 2 – канал для підведення теплоносія; 3 – вагонетки із сирцем;
 4 – канал для відведення теплоносія

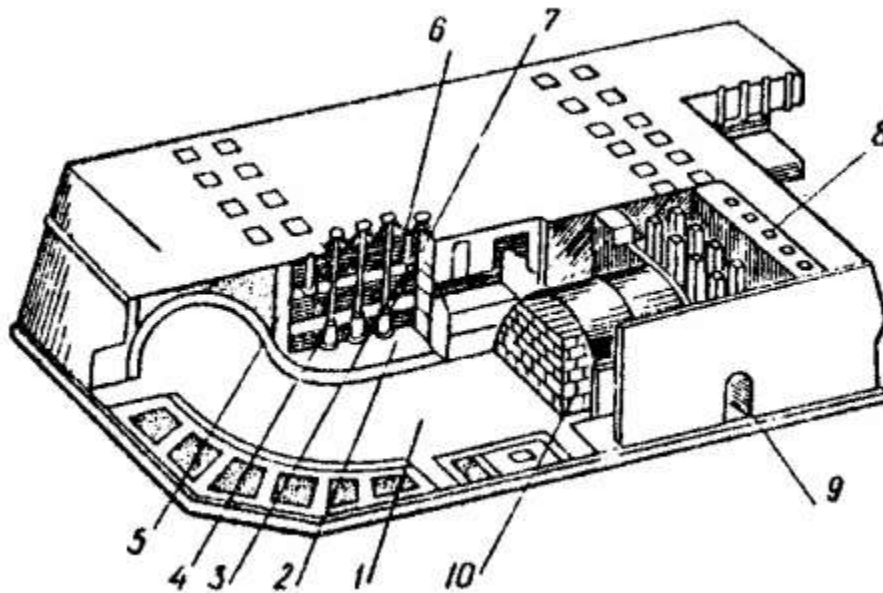


Рис. 10. Кільцева піч: 1 – робочий канал; 2 – димовий канал; 3 – склепіння печі;
4 – тяги; 5 – жаровий канал; 6 – жарові конуси; 7 – димові конуси;
8 – паливні трубочки; 9 – ходок; 10 – сирець

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Основи* виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів : підручник / Р. Ф. Рунова та ін. – Київ : Основа, 2017. – 528 с.
2. *Рунова Р. Ф.* Основи виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів : підручник / Р. Ф. Рунова, та ін. – Київ : КНУБА, 2002. – 354 с.
3. *Бойко В. Е., Єременко В. А.* Розрахунок і підбір складу легких бетонів: практичний посібник. – Київ : Будівельник, 1974. – 158 с.
4. *Довідник по технології збірного залізобетону / під ред. Б. В. Стефанова.* – Київ : Вища школа, 1978. – 256 с.
5. *Кокшарьов В. Н., Кучеренко А. А.* Теплові установки : підручник. – Київ : Вища школа, 1990. – 335 с.
6. *Антоненко Г. Я.* Організація, планування і управління підприємствами будівельних виробів і конструкцій: підручник. – Київ : Вища школа, 1988. – 374 с.
7. *Домбровський В. Д., Корнгольд Е. А.* Проектування підприємств збірного залізобетону. – Київ : Будівельник, 1982. – 143 с.

Навчальне видання

**Бердник Оксана Юріївна,
Петрикова Євгенія Миколаївна,
Майстренко Алла Анатоліївна та ін.**

**СТІНОВІ МАТЕРІАЛИ.
ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ВЛАШТУВАННЯ І ОЗДОБЛЕННЯ,
ВИДИ СТІНОВИХ МАТЕРІАЛІВ**

Конспект лекцій

Редагування та коректура *Т. В. Івченко*
Комп'ютерне верстання *Т. І. Кукарєвої*

Підписано до друку 08.12. 2023. Формат 60 × 84 ¹/₁₆
Ум. друк. арк. 2,09. Обл.-вид. арк. 2,25.
Електронний документ. Вид. № 39/І–23.

Видавець і виготовлювач
Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03037

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002