

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА

Н.М.Золотова

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

З КУРСУ

**«БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЯ
РЕМОНТНО-БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ»**

*(для студентів 1 курсу денної форми навчання
за напрямом підготовки – 6.030601 – «Менеджмент»)*

Харків – ХНАМГ – 2009

Конспект з курсу «Будівельні матеріали і технологія ремонтно-будівельних робіт» (для студентів 1 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки – 6.030601 – «Менеджмент») / Авт.: Золотова Н.М. – Х.: ХНАМГ, 2009. – 103 с.

Автор: к.т.н., доц. Н.М.Золотова

Рецензент: к.т.н., доц. Н.Г.Морковська

Рекомендовано кафедрою технології будівельного виробництва та будівельних матеріалів, протокол № 2 від 20.10.09 р.

ЗМІСТ

Вступ	6
Змістовий модуль 1.1. Будівельні матеріали й вироби на їх основі	
Лекція 1 Основи будівельного матеріалознавства	7
1.1. Мета і завдання будівельного матеріалознавства	7
1.2. Загальні технічні властивості будівельних матеріалів	8
1.2.1. Фізичні властивості	8
1.2.2. Механічні властивості	13
1.2.3. Хімічні властивості	16
1.2.4. Технологічні властивості	17
Лекція 2. Природні матеріали для будівництва	18
2.1. Природними кам'яними матеріалами	18
2.2. Характеристика породотвірних мінералів	18
2.2.1. Група кварцу	18
2.2.2. Група алюмосилікатів	19
2.2.3. Група залізисто-магнезійних силікатів	19
2.2.4. Група карбонатів	20
2.2.5. Група сульфатів	20
2.3. Будова й властивості гірських порід різного походження	20
2.3.1. Вивержені породи	20
2.3.2. Осадові породи	21
2.3.3. Метаморфічні породи	22
2.4. Класифікація і характеристика матеріалів і виробів із природного каменю	23
2.5. Матеріали й вироби з деревини	25
2.5.1. Деревні породи	26
2.5.2. Основні властивості деревини	27
Лекція 3. Будівельні матеріали й вироби, одержувані термічною обробкою мінеральної сировини	30
3.1. Керамічні матеріали й вироби	30
3.1.1. Загальні відомості	30
3.1.2. Класифікація керамічних матеріалів	30
3.1.3. Сировина для виробництва керамічних матеріалів ..	31
3.1.4. Матеріали для декорування (глазур, ангоби, керамічні фарби)	32
3.1.5. Основи технології керамічних матеріалів і виробів ..	32

3.16. Характеристика керамічних виробів різного призначення	33
3.2. Матеріали з мінеральних розплавів	36
3.2.1. Сировина, технологія отримання та властивості скла	36
3.2.2. Склокристалічні матеріали	38
3.2.3. Матеріали й вироби із кам'яного литва	38
3.2.4. Матеріали та вироби із шлакових розплавів	38
3.3. Металеві матеріали	39
3.3.1. Загальна характеристика металів	39
3.3.2. Основні властивості металів	39
3.3.3. Класифікація вуглецевих сталей	40
3.3.4. Вироби із сталі	41
3.3.5. Кольорові метали та сплави і матеріали на їхній основі	42
Лекція 4. Будівельні матеріали на основі органічних та неорганічних в'язучих речовин	43
4.1. Неорганічні в'язучі речовини	43
4.1.1. Фізико-хімічні закономірності формування складу й структури мінеральних в'язучих речовин	43
4.1.2. Класифікація неорганічних в'язучих речовин	43
4.2. Бетони	46
4.2.1. Класифікація бетонів	46
4.2.2. Властивості бетонної суміші	47
4.3. Будівельні розчини	48
4.3.1. Види та характеристика будівельних розчинів	48
4.4. Матеріали й вироби на органічній основі	51
4.4.1. Особливості утворення в'язучих речовин органічного походження та їхня класифікація	51
4.4.2. Бітумні в'язучі речовини	52
4.4.3. Дьогтеві в'язучі речовини	52
4.4.4. Асфальто-дьогтебетони	53
4.5. Полімерні матеріали	53
4.5.1. Класифікація полімерних речовин та матеріалів на їхній основі	53
4.5.2. Основні властивості полімерних матеріалів (пластмас)	55
Запитання для контролю знань за змістовим модулем 1.1	57

Змістовий модуль 1.2. Технологія ремонтно-будівельних робіт

Лекція 5. Основи технології ремонтно-будівельних процесів	58
5.1. Загальні відомості	58
5.2. Розробка технологічних карт на виконання ремонтних робіт	60
5.3. Оформлення документації на капітальний ремонт житлових будинків	62
5.4. Заходи щодо підготовки майданчика для ремонтно-будівельних робіт	64
Лекція 6. Демонтажно-монтажні роботи	66
6.1. Загальний порядок демонтажу	66
6.1.1. Технологія демонтажу конструкцій	67
6.1.2. Техніка безпеки при демонтажних роботах	72
6.2. Ремонт і монтаж конструкцій	73
Лекція 7. Ремонт гідроізоляції	82
7.1. Загальні відомості	82
7.2. Ремонт і влаштування горизонтальної гідроізоляції стін	82
7.3. Ремонт і влаштування гідроізоляції поверхонь	84
7.4. Техніка безпеки при гідроізоляційних роботах	88
Лекція 8. Ремонт огорожувальних конструкцій	89
8.1. Ремонт і зміцнення кам'яних стін і перегородок	89
8.2. Ремонт покрівлі	94
8.2.1. Загальні відомості	94
8.2.2. Методи ремонту покрівель	95
8.2.3. Техніка безпеки при покрівельних роботах	100
Запитання для контролю знань за змістовим модулем 1.2	101
Список літератури	102

ВСТУП

Ця дисципліна вивчає будівельні матеріали й виробу, принципи технології ремонтно-будівельних робіт, їх значення для розвитку будівництва та підвищення ефективності капіталовкладень. Приділяється увага питанням класифікації будівельних матеріалів, їх складу і структури. Розглядаються умови виконання робіт на будівельному майданчику при ремонтно-будівельних роботах, принципах організації механізованих процесів. Крім того розглянуто проблеми підвищення ефективності ремонту та реконструкції будівель. Описані основні процеси в цій галузі.

Метою і завданням вивчення дисципліни є поєднання та ефективного застосування основ матеріалознавства при проектуванні та виконанні ремонтно-будівельних робіт

Вивчення дисципліни спирається на такі дисципліни: «Математика», «Фізика», «Хімія», безпосередньо на дисципліни «Основи менеджменту», «Муніципальний менеджмент».

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.1. БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ Й ВИРОБИ НА ЇХ ОСНОВІ

ЛЕКЦІЯ 1 ОСНОВИ БУДІВЕЛЬНОГО МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

1.1. Мета і завдання будівельного матеріалознавства

Будівельне матеріалознавство – це наука, яка вивчає зв'язок між складом, структурою та властивостями матеріалів, а також закономірності їхньої зміни під впливом фізичних, механічних та фізико-хімічних факторів.

Розвиток теоретичної бази будівельного матеріалознавства не тільки змінює погляд фахівців на вибір відповідних матеріалів для будівництва споруд різного функціонального призначення, а також ефективно впливає на удосконалення методів, що використовуються при проектуванні будівельних конструкцій.

До будівельних матеріалів належать речовини органічного й неорганічного походження (природні або штучні, спеціально синтезовані людиною), які мають властивості, необхідні для їхнього застосування у конструкціях і виробках загальнобудівельного та спеціального призначення.

Завдяки розвитку теоретичних основ будівельного матеріалознавства відмічається поступовий перехід від традиційних проблем, пов'язаних з вивченням технічних характеристик будівельних матеріалів та оцінкою їхньої поведінки в різних умовах експлуатації, до встановлення фізико-хімічних закономірностей утворення матеріалів із наперед заданими властивостями та розкриття механізмів руйнування їх.

Завданням будівельного матеріалознавства є:

- вивчення фундаментальних властивостей будівельних матеріалів та їхньої зміни в умовах експлуатації;
- встановлення взаємозв'язку «склад – структура – властивості – технологія» та прогнозування довговічності будівельних матеріалів різного призначення;
- виявлення шляхів ефективного використання будівельних матеріалів полі-функціонального призначення;
- розробка методів підвищення якості й довговічності матеріалів з урахуванням сучасного рівня будівництва і швидкості розвитку інфраструктури та спеціальних галузей господарства.

Будівельне матеріалознавство пов'язане з технологією виготовлення матеріалів і базується на використанні таких дисциплін, як загальна й фізична хімія, хімічна термодинаміка та процеси хімічної технології.

Встановлення закономірностей фізико-хімічних процесів формування, руйнування та безпечної експлуатації матеріалів неможливе без застосування основ фізики та фізико-хімічної механіки.

1.2. Загальні технічні властивості будівельних матеріалів

Для виконання функціонального призначення у спорудах матеріали повинні мати необхідні властивості. Під властивостями розуміють здатність матеріалів певним чином реагувати на вплив окремих або сукупних зовнішніх чи внутрішніх факторів (механічних, фізичних, хімічних, біологічних та ін.). Тому, обираючи певний матеріал з урахуванням умов експлуатації та призначення об'єкта, треба правильно визначити його властивості й всебічно оцінити їх.

Для оцінки властивостей будівельних матеріалів їх піддають різним випробуванням у лабораторіях, використовуючи для цього спеціальні прилади, механізми й вимірну апаратуру. Порівнюючи одержані показники з відповідними величинами, встановленими нормативними документами (стандартами, технічними умовами, будівельними нормами), роблять висновок про технічну можливість, а враховуючи економічні показники, і економічну доцільність використання даного будівельного матеріалу в конкретних умовах.

Вибір матеріалів відповідної якості й вартості для будівництва кожного об'єкта є одним з основних елементів будівельного проектування.

Усі властивості будівельних матеріалів за сукупністю ознак поділяють на фізичні, механічні, хімічні й технологічні.

1.2.1. Фізичні властивості

Фізичні властивості характеризують особливості фізичного стану матеріалу, а також його здатність реагувати на зовнішні фактори, що не впливають на хімічний склад матеріалу.

До фізичних властивостей матеріалів належать: істинна та середня густина, пористість, вологість, водопоглинення, водопроникність, морозостійкість та ін.

Істинна густина ρ – це маса одиниці об'єму матеріалу в «абсолютно» щільному стані (без пор, пустот), найчастіше її визначають у г/см^3 або кг/м^3 .

Майже всі будівельні матеріали мають пористу основу, за винятком скла, кварцу, ситалу, сталі та деяких інших. Щоб визначити «абсолютний» об'єм випробовуваного матеріалу, його висушують до сталої маси m_c й тонко подрібнюють, щоб кожна частинка не мала пор. Одержаний порошок засипають у спеціальний прилад (об'ємомір), заповнений інертною рідиною по відношенню до речовини, що випробовується (водою, гасом тощо), і за об'ємом витісненої ним рідини встановлюють «абсолютний» об'єм матеріалу V_a . Істинну густину визначають за формулою

$$\rho = \frac{m_c}{V_a} .$$

Показник ρ – довідкова величина, яка застосовується для виконання деяких розрахунків, наприклад, визначення показника пористості. Істинна густина одного й того самого матеріалу в звичайних умовах залишається сталою.

Середня густина ρ_0 – це маса одиниці об'єму матеріалу в природному стані (разом з порами, пустотами), найчастіше її визначають у г/см^3 або кг/м^3 .

Для визначення середньої густини масу випробовуваного матеріалу знаходять зважуванням, а об'єм для зразків правильної геометричної форми – звичайним вимірюванням, неправильної форми – в об'ємомірі за об'ємом витісненої інертної рідини. Середню густину сипких матеріалів (цементу, вапна, піску, щебеню, гравію тощо) називають насипною густиною.

Насипна густина ρ_n – це відношення маси сипкого матеріалу до його об'єму, включаючи простір між пластинками.

Середня густина залежить від хімічного й мінералогічного складів матеріалу, але більшою мірою – від розміру й кількості пор і пустот. З підвищенням вологості показник ρ_n збільшується. Середня густина має велике практичне значення для виконання різних розрахунків (обсягів транспортування, складування матеріалів, міцності конструкцій). Вона тісно пов'язана з іншими властивостями будівельних матеріалів, що дає змогу визначити доцільні галузі їхнього використання у будівництві.

У ряді випадків використовують поняття відносної густини d , тобто відношення середньої густини матеріалу до густини стандартної речовини (наприклад, води, для якої $\rho_e = 1000 \text{ кг/м}^3$). Відносну величину

ну використовують для визначення орієнтовної теплопровідності, коефіцієнта конструктивної якості.

Пористість Π – це ступінь заповнення об’єму матеріалу порами. Π виражають у відсотках або в частках одиниці (коли загальний об’єм матеріалу приймають за одиницю).

Пористість визначають за формулою

$$\Pi = \frac{\rho - \rho_0}{\rho}.$$

З пористістю пов’язані такі технічні властивості матеріалу, як міцність, водопоглинання, морозостійкість, теплопровідність тощо. Крім кількості пор у матеріалі, на його властивості істотно впливає характер пористості. Пори можуть бути закритими, тобто недоступними для заповнення водою, і відкритими.

Будівельні матеріали навіть із значною пористістю, але з невеликими або переважно закритими порами мають невелике водопоглинання і значну морозостійкість, тоді як матеріали з таким самим числовим показником пористості, але з відкритими порами не можуть застосовуватися у місцях з високою вологістю.

Пустотність характеризується наявністю порожнин (пустот) у будівельних виробках або між зернами в сипких матеріалах і визначається у відсотках від загального об’єму виробу або матеріалу. Пустотність можна обчислити за тими самими формулами, що й пористість.

Водопоглинання – властивість матеріалу вбирати й утримувати в собі воду. Щоб визначити водопоглинання, зразок матеріалу занурюють у воду й витримують до досягнення ним сталої маси. Повне водонасичення матеріалу досягається його кип’ятінням з наступним охолодженням у воді або під вакуумом.

Водопоглинання за масою визначають як відношення кількості поглинутої води до маси сухого матеріалу. Водопоглинання за об’ємом характеризується ступенем наповненості пор матеріалу водою при насиченні, виражається відношенням об’єму поглинутої води до об’єму матеріалу в природному стані.

Насичення матеріалів водою істотно позначається на інших властивостях: підвищується середня густина, теплопровідність, знижується міцність, морозостійкість.

Вологість – вміст вільної води в порах і на поверхні матеріалу. Вологість визначають у відсотках за масою або об’ємом. Вона може бути абсолютною або відотною.

Абсолютну вологість визначають як відношення маси вологи, яка знаходилась у матеріалі, до маси сухого матеріалу, а *відносну* – як відношення маси вологи до маси матеріалу у вологому стані.

Вологість матеріалу в будівельних конструкціях залежить від вологості навколишнього середовища, атмосферних явищ (дощ, танення снігу). Із зволоженням погіршуються теплозахисні властивості, морозостійкість та інші показники.

Гігроскопічність – це властивість матеріалу поглинати і конденсувати водяну пару з повітря. Вбирання вологи з повітря обумовлюється адсорбцією водяної пари на внутрішній поверхні пор і капілярною конденсацією. Коли цей процес супроводжується хімічною взаємодією з матеріалом, його називають хемосорбцією. Наприклад, портландцемент при тривалому зберіганні, внаслідок хемосорбції поступово грудкується і втрачає свою активність.

Морозостійкість – це здатність матеріалу витримувати у водонасиченому стані наперемінне заморожування і відтавання без суттєвих втрат міцності й маси.

Під дією від'ємних температур вода у крупних порах замерзає, перетворюючись на лід зі збільшенням об'єму приблизно на 9 %, що призводить до виникнення тиску на стінки пор, який становить близько 210 МПа при температурі -20°C . При цьому в матеріалі з'являються внутрішні напруження, які можуть спричинити його руйнування.

Щоб визначити морозостійкість, зразки матеріалу насичують водою, а далі піддають наперемінному заморожуванню при температурі $-(18\pm 2)^{\circ}\text{C}$ і відтаванню у воді з температурою $(18\pm 2)^{\circ}\text{C}$ до певного числа циклів, встановленого нормативними документами, або до початку руйнування зразка.

Марка за морозостійкістю F – це число циклів наперемінного заморожування та відтавання цілих виробів або зразків з матеріалів у насиченому водою стані при збереженні ними початкових фізичних та фізико-механічних властивостей у нормованих межах. Цикл випробування, умови якого регламентуються відповідними стандартами, складається з одного заморожування та відтавання зразків протягом визначеного часу.

Залежно від призначення до матеріалів висуваються різні вимоги щодо морозостійкості. Так, рядова цегла повинна мати марку не менше F 15.

Теплопровідність – це здатність матеріалу передавати теплоту від однієї поверхні до іншої за наявності різниці температур на цих поверхнях. Така здатність характеризується коефіцієнтом теплопровідності.

Коефіцієнт теплопровідності λ – кількість тепла, що проходить крізь зразок матеріалу завтовшки 1 м, площею 1 м^2 за 1 секунду при різниці температур на протилежних сторонах зразка в 1 градус.

Вогнева усадка – здатність матеріалів змінювати свої розміри та об'єм внаслідок спікання чи оплавлення частинок під дією високих температур.

Вогнестійкість – це здатність матеріалу витримувати дію високих температур або вогню й води (під час пожеж), не руйнуючись. За ступенем вогнестійкості будівельні матеріали поділяють на три групи: негорючі, важкогорючі й горючі.

Негорючі – це матеріали, які під дією вогню чи високих температур не горять, не тліють і не обвуглюються. Негорючі матеріали поділяють на вогнестійкі, що практично не деформуються (цегла, черепиця, жаростійкий бетон, сієніт), вогнетривкі й термічно стійкі.

Важкогорючі – це матеріали, які під дією вогню чи високих температур злегка займаються, тліють або обвуглюються, а коли віддаляється джерело вогню, ці процеси припиняються. До таких матеріалів належать здебільшого мінералоорганічні матеріали (асфальтобетон, гідроізол).

Горючі – це матеріали, які під дією вогню чи високих температур займаються або тліють, ці явища тривають і тоді, коли усунуто джерело вогню. До цієї групи належать деревина, бітуми, полімерні матеріали.

Вогнетривкість – це властивість матеріалу протистояти, не розплавляючись, впливу високих температур. Вона характеризується температурою, під впливом якої зразок випробуваного матеріалу у вигляді зрізаної тригранної піраміди (піроскопа) розм'якшується і деформується так, що його вершина дотикається підставки.

Жаростійкість – це здатність матеріалу за умов тривалої дії температур в заданому інтервалі зберігати або незначно змінювати свої фізичні або механічні властивості.

Радіоактивність будівельних матеріалів обумовлена природними довго існуючими радіонуклідами, переважно радієм – 226, торієм – 232 та калієм – 40.

Радіаційна стійкість – властивість матеріалу протистояти дії радіоактивного випромінювання, яке змінює його структуру і властивості. Споруди атомної енергетики, деякі науково-дослідні, лікувально-профілактичні установи необхідно захищати від радіоактивного випромінювання, в першу чергу від потоку нейтронів та γ -променів, небезпечних для живих істот. Для захисту від нейтронного випромінювання застосовують матеріали, що містять велику кількість хімічно зв'язаної води (бетони), а від γ -випромінювання – матеріали з великою середньою густиною (особливо важкі бетони, свинець, барит).

1.2.2. Механічні властивості

Механічні властивості вказують на здатність матеріалу чинити опір руйнуванню або деформаціям (зміна форми і розмірів) під дією зовнішніх навантажень.

Такими властивостями є твердість, міцність, пружність, розтяжність, пластичність, крихкість. Будівельні матеріали в спорудах зазнають дії різних зовнішніх сил та інших факторів, які можуть призвести до появи тріщин, зміни початкової форми без зміни структури, зниження міцності та інших явищ, пов'язаних із фізико-механічними властивостями.

Міцність – це здатність матеріалу чинити опір руйнуванню від внутрішніх напружень, що виникають під дією різних зовнішніх навантажень. У процесі експлуатації будівель і споруд будівельні матеріали найчастіше зазнають напружень стиску, згину, розтягу, зрізу та удару.

Будівельні матеріалу неоднаково сприймають різні навантаження. Це залежить від хімічного та мінералогічного складів матеріалу, структури й будови. Так, природні кам'яні матеріали, цегла і бетон добре працюють на стиск, але погано на розтяг і згин. На розтяг вони витримують навантаження в 10...15 разів менші, ніж на стиск.

Міцність будівельних матеріалів характеризується межею міцності при стиску, згині тощо. Вона чисельно дорівнює напруженню в матеріалі, яке відповідає навантаженню, що призвело до руйнування зразка і вимірюється в МПа.

Зразки будівельних матеріалів випробовують на спеціальних пресах до руйнування, а межу міцності при стиску, МПа, обчислюють за формулою

$$R_{CT} = \frac{P}{F},$$

де P – руйнівне навантаження (сила), МН; F – площа поперечного перерізу зразка до випробування, м².

Крім традиційних руйнівних методів, для визначення міцності будівельних матеріалів можна застосовувати також неруйнівні методи, наприклад, ультразвуковий.

Водостійкість – це здатність матеріалу зберігати фізико-механічні властивості у насиченому водою стані, характеризується коефіцієнтом розм'якшення K_p . Цей показник визначається відношенням міцності насиченого водою матеріалу до його міцності в сухому стані.

Межу міцності при згині визначають на зразках – балочках квадратного чи прямокутного перерізу, розміри яких встановлені відповідними стандартами, а також на натурних зразках (цегла, черепиця, азбестоцементні листи).

Випробування на згин виконують за схемою балки, встановленої на двох опорах при зосередженому навантаженні, прикладеному симетрично відносно осі балки, до її руйнування. Межа міцності на згині, МПа, якщо навантаження зосереджене й прикладене в центрі,

$$R = \frac{3P}{2bh^2}.$$

Якщо два навантаження прикладені симетрично відносно осі балки, то

$$R = \frac{3P \cdot (l - a)}{2bh^2}$$

де P – руйнівне навантаження (сила), l – відстань між опорами, м; b , h – ширина й висота поперечного перерізу зразка, м; a – відстань між точками прикладання двох навантажень, м.

Під час експлуатації в спорудах допускаються напруження, значно нижчі за межу міцності Z .

Для порівняльної оцінки ефективності різних матеріалів використовують *коефіцієнт конструктивної якості*, МПа, який характеризується відношенням межі міцності при стиску або розтягу до відносної густини.

Твердість – це здатність матеріалу чинити опір місцевим деформаціям, які виникають тоді, коли в нього проникають інші, твердіші тіла.

Твердість металів, бетону, деревини та деяких інших матеріалів визначають, вдавлюючи у зразки з певним зусиллям кульку або наконечник (конус, піраміду). Ступінь твердості встановлюють за розміром відбитка. Число твердості за Брінеллем (HB) визначають відношенням прикладеного навантаження P до площі поверхні відбитка F і обчислюють за формулою, МПа,

$$HB = \frac{P}{F}.$$

Ступінь твердості мінералів гірських порід визначають за шкалою порівняльної твердості Мопса, яка складається з десяти мінералів – еталонів: тальк – 1; гіпс – 2; кальцит – 3; плавиковий шпат – 4; апатит – 5; ортоклаз – 6; кварц – 7; топаз – 8; корунд – 9; алмаз – 10.

Стиранність – це властивість матеріалу чинити опір впливу стиральних зусиль. Стиранність залежить від твердості матеріалу і харак-

теризується зменшенням маси на одиницю площі поверхні зразка, що стирається, і визначається за формулою, кг/м²

$$И = \frac{m_1 - m_2}{F}.$$

де m_1 і m_2 – маси зразка відповідно до й після стирання, кг; F – площа стиранок поверхні, м².

Показник стираності має вирішальне значення під час вибору матеріалу для підлог, дорожніх покриттів тощо.

Ударна міцність – це здатність матеріалу протидіяти руйнуванню при короткочасному навантаженні ударного характеру. Природні й штучні кам'яні матеріали, які застосовуються для влаштування доріг, підлог, фундаментів під молоти, зазнають у процесі експлуатації ударних впливів.

Ударна міцність $R_{y\partial}$ Дж/м³, характеризується роботою, затраченою на руйнування зразка матеріалу й віднесеною до одиниці об'єму матеріалу, і обчислюється за формулою

$$R_{y\partial} = \frac{nqh}{V},$$

де n – кількість ударів; q – вага гирі, Н; h – висота її падіння, м; V – об'єм зразка, м³.

Опір зношуванню визначають переважно для дорожніх матеріалів, а також для матеріалів підлог, які в процесі експлуатації зазнають одночасної дії стирання і ударів. Зношування визначають у спеціальних барабанах із кулями за втратою маси завантаженого в прилад матеріалу (% до початкової маси).

Деформативні властивості. Під дією зовнішніх сил у будівельних конструкціях виникають деформації різного походження. Деформативні властивості матеріалів визначаються пружністю, пластичністю, крихкістю.

Пружність – це здатність твердого тіла деформуватися під дією зовнішніх сил і самочинно відновлювати початкову форму та об'єм після припинення дії навантаження. Пружну деформацію, яка повністю зникає із зняттям зовнішніх сил, називають оборотною. Якщо форма тіла відновлюється частково, то мають місце залишкові деформації. Для деяких високоеластичних матеріалів, наприклад, каучуку, пружна деформація може перевищувати 100 % внаслідок розриву зв'язків випрямлених молекул, тобто об'єм матеріалу після зняття навантаження може бути більший за початковий.

Межа пружності – це найбільше напруження, при якому залишкові деформації мають найменше (допустиме за нормами) значення, тобто матеріал практично зазнає оборотних пружних деформацій.

Модуль пружності E , МПа, характеризує жорсткість матеріалу, тобто його здатність деформуватися під дією зовнішніх сил.

Пластичність – це властивість матеріалу змінювати без руйнування форму й розміри під впливом навантаження або внутрішніх напружень, стійко зберігаючи утворену форму і розміри після припинення цього впливу. Такі пластичні (залишкові) деформації називають необоротними.

Крихкість – це властивість твердих матеріалів руйнуватися під впливом механічних напружень, які в них виникають, без помітної пластичної деформації. Ця властивість протилежна пластичності.

Повзучість – це властивість матеріалів повільно й безперервно деформуватися під впливом постійного навантаження. Для деяких матеріалів (бетону, гіпсових, азбестоцементних виробів) ця здатність спостерігається при звичайних температурах, для металів – при підвищених.

1.2.3. Хімічні властивості

Хімічні властивості характеризують здатність матеріалу до хімічних перетворень при взаємодії з речовинами, що контактують з ним. До них належать: розчинність, кислотостійкість, лугостійкість, токсичність та інші.

Кислотостійкість – це здатність матеріалу (виробу) чинити опір дії розчинних кислот або їхніх сумішей у межах, встановлених нормативними документами. Наприклад, кислотостійкість каналізаційних керамічних труб становить не менше 92% (тобто втрати за масою – до 8%).

Лугостійкість – це здатність матеріалу (виробу) чинити опір дії лугів у межах, встановлених нормативними документами.

Токсичність – це здатність матеріалу в процесі виготовлення й особливо експлуатації за певних умов виділяти шкідливі для здоров'я людини (отруйні) речовини.

Розчинність – це здатність матеріалу розчинюватись у воді, олії, бензині, скипидарі та інших речовинах-розчинниках.

Корозійна стійкість – це здатність матеріалу не руйнуватися під впливом речовин, з якими він стикається у процесі експлуатації.

Корозійному руйнуванню піддаються не тільки метали, але й кам'яні матеріали, бетони, пластмаси, деревина. Корозія обумовлена хімічними та електрохімічними процесами, які відбуваються у твердих тілах при взаємодії із зовнішнім середовищем.

1.2.4. Технологічні властивості

Група технологічних властивостей характеризує здатність матеріалу до сприйняття певних технологічних операцій, виконуваних з метою зміни його форми, розмірів, характеру поверхні, щільності тощо. До них відносять, наприклад, формувальність, подрібнюваність, розпилюваність, пробійність, полірувальність.

Формувальність характеризує здатність матеріалу набирати певної форми внаслідок різних механічних впливів (вібрування, пресування, видавлювання, прокатування). Вона залежить від в'язкопластичних властивостей вихідних мас (глиняне тісто, розчинова і бетонна суміш, полімерні маси).

Подрібнюваність – це здатність матеріалу до диспергації внаслідок механічної дії переважно ударних навантажень з утворенням зернистого матеріалу у вигляді щебеню та піску.

Розпилюваність – це здатність матеріалу сприймати пиляння без істотного порушення структури. Прикладами матеріалів, що піддаються розпилюванню, є деревина, м'які гірські породи.

Пробійність виражає здатність матеріалу утримувати цвяхи й шурупи за певних умов висмикування. Висока пробійність притаманна деревині й ніздрюватому бетону.

Полірувальність – це здатність матеріалу сприймати обробку тонкими абразивними матеріалами. При цьому створюється гладенька блискуча поверхня. Найчастіше поліруванню піддають природні кам'яні матеріали (мармур, граніт, кварцит).

ЛЕКЦІЯ 2

ПРИРОДНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА

2.1. Природними кам'яними матеріалами

Природними кам'яними матеріалами називають матеріали і вироби, які одержують механічною обробкою (подрібненням, розколюванням, розпилюванням тощо) гірських порід, не змінюючи їхньої природної структури й властивостей.

Гірські породи – це природні мінеральні утворення, які сформувались внаслідок геологічних процесів у земній корі, відрізняються ступенем щільності, складаються з одного або кількох мінералів, характеризуються відносно сталим мінералогічним складом, певними будовою і властивостями і мають великі площі залягання.

Природні мінерали – це новоутворення, що відрізняються постійними хімічним складом, структурою, властивостями і беруть участь у формуванні гірських порід.

У сучасному будівництві визначилися такі основні напрями використання згаданих матеріалів:

- штучне каміння та вироби для зведення стін будівель, улаштування підлог, сходів тощо;
- облицювальні вироби – плити, каміння, профільовані вироби;
- каміння та вироби для дорожнього будівництва – брушатка, шашка для брукування, плити, бордюрний камінь;
- каміння та вироби різних типів для гідротехнічних та інших споруд;
- нерудні матеріали – бутовий камінь, заповнювачі для бетону (щебінь, гравій, пісок).

Гірські породи широко застосовують як сировину для одержання мінеральних в'язучих речовин, кераміки та інших матеріалів.

2.2. Характеристика породотвірних мінералів

2.2.1. Група кварцу

До цієї групи належить ряд мінералів, що є модифікаціями діоксиду кремнію: кварц, халцедон, опал.

Кварц (SiO_2) – це кристалічна форма діоксиду силіцію. Міцний, твердий і стійкий мінерал земної кори. Міцність на стиск до 2000 МПа, твердість за Моосом – 7, добре чинить опір стиранню та хімічним впливам (при звичайній температурі взаємодіє тільки з плавиковою кислотою), істинна густина – 2,65 г/см³.

Опал ($SiO_2 \cdot nH_2O$) – це гідратований аморфний кремнезем. Істинна густина 1,9...2,5 г/см³, твердість 5...6, крихкий. Колір білий, залежно від домішок – блакитний, бурий, зелений, чорний; блиск скляний. Менш міцний і стійкий, ніж кварц. Має підвищену внутрішню мікропористість і високодисперсну структуру, високу реакційну здатність до гідроксиду кальцію. Цю властивість аморфного кремнезему широко використовують при виготовленні мінеральних змішаних в'язучих речовин. Зустрічається в гірських породах: діатомітах, опоках, трепелах, мергелях.

2.1.2. Група алюмосилікатів

Корунд – це найтвердіший із мінералів (твердість за шкалою Мооса 9). Істина густина 4 г/см³, колір різний, звичайно блакитнуватий. Сизо-сірий. Зустрічається у вигляді короткостовпчастих кристалів або зернистих агрегатів. Глинозем використовують при виробництві високотвердих матеріалів.

Діаспор – це моногідрат глинозему ($Al_2O_3 \cdot H_2O$), входить до складу бокситів, які використовуються при виробництві глиноземистого цементу.

Найчастіше глинозем зустрічається у природі у вигляді сполук з кремнеземом – алюмосилікатів, до яких відносять польові шпати, слюди, глинисті мінерали.

Польові шпати – це алюмосилікати калію, натрію, кальцію або їхні суміші. Це найпоширеніші мінерали, що становлять до 60% земної кори. Істинна густина 2,55...2,70 г/см³, твердість 5...6, міцність при стиску – 120...170 МПа, температура плавлення – 1170...1550⁰С. Колір білий, сірий, жовтий, від рожевого до темно-червоного.

2.2.3. Група залізо-магнезійних силікатів

Авгіт – це складний залізо-магнезійний силікат темно-зеленого, чорно-бурого або чорного кольору зі скляним блиском.

Олівін – це мінерал оливково-зеленого, жовтувато-зеленого, чорного кольору, має скляний блиск.

Рогова обманка – це складний алюмомісткий залізо-магнезійний силікат темно-бурого, зеленого, чорного кольору зі скляним блиском і досконалою спайністю.

Ці мінерали відрізняються високою істинною густиною – 3,2...3,6 г/см³, твердістю – 5...6, значною удуною в'язкістю.

2.2.4. Група карбонатів

Кальцит $CaCO_3$ зустрічається у вигляді кристалів різної форми; безбарвний або молочно-білого кольору з різними відтінками. Має скляний блиск; істинна густина становить $2,7 \text{ г/см}^3$, твердість 3. Легко розкладається кислотами.

Магnezит $MgCO_3$ – це кристалічний мінерал, за структурою і формою кристалів схожий на кальцит, але більш важкий і твердий і менш хімічно активний. Має істинну густина $2,9...3,1 \text{ г/см}^3$, твердість $4...4,5$; колір білий; блиск – скляний.

Доломіт $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ за властивостями займає проміжне положення між кальцитом і магнезитом.

2.2.5. Група сульфатів

Гіпс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ – це кристалічний мінерал пластинчастої, волокнистої або зернистої будови з істинною густиною $2,3 \text{ г/см}^3$, твердістю 2, в чистому вигляді – прозорий, завдяки домішкам має світло-сірий, жовтуватий, рожевий та інші кольори.

Ангідрит $CaSO_4$ – це безводний різновид гіпсу. Він важчий і твердіший за гіпс; істинна густина становить $2,8...3,0 \text{ г/см}^3$, твердість $3,0...3,5$, колір – світло-сірий, сіро-блакитний, спайність – досконала; блиск – скляний.

2.3. Будова й властивості гірських порід різного походження

Будова та властивості гірських порід визначаються їхнім мінералогічним Найголовнішими породотвірними мінералами *вивержених* (первинних) порід є кварц, польові шпати, слюди та залізисто-магнезійні силікати.

Як головні породотвірні мінерали *осадових* (вторинних) гірських порід слід мінерали групи карбонатів, сульфатів, гідроалюмосилікати та аморфі-різновиди кремнезему.

Мінералогічний склад *метаморфічних* порід визначається складом вихідної та умовами її перетворення (метаморфізації).

2.3.1. Вивержені породи

Вивержені масивні глибинні породи утворилися внаслідок повільного і рівномірного охолодження магми під великим тиском. Магма охолоджувалася і залишалася на великій глибині у земній корі, що

сприяло утворенню в породах мінералів зернисто-кристалічної будови без цементуючою речовини (гранітна будова).

Основні властивості цих порід: масивність залягання, високі середня густина і міцність при стиску, незначне водопоглинання, істотна морозостійкість, велика теплопровідність.

До вивержених глибинних порід належать граніт, сієніт, діорит, габро, лабрадорит.

Вивержені масивні вилиті породи утворилися внаслідок охолодження магми у вигляді лави на поверхні землі або близько до неї. Охолодження відбулося більш швидко і менш рівномірно при відносно швидкому спаданні тиску або навіть при атмосферному тиску. Такі умови не сприяли утворенню крупних кристалів, замість них утворювалися нові структури: приховано-кристалічна, дрібнокристалічна або навіть аморфна (склоподібна).

Усі вилиті породи мають спільний хімічний склад з аналогічними глибинними, але відрізняються за структурою. До таких порід відносять: кварцові й ортоклазові порфіри, порфірити, ліпарити, андезити, діабазы.

Вивержені уламкові (вулканічні) породи можуть бути сипкими і зцементованими. Сипкі порошкоподібні частинки (до 1 мм) називають вулканічним попелом, а крупніші – пемзою.

Вулканічний попіл й піски переважно складаються з вулканічного скла й аморфного кремнезему, насипна густина 500 кг/м^3 . Вони є активними мінеральними добавками (пуцолановими). Пісок є заповнювачем для легких бетонів і розчинів.

Пемза – це спучене кисле вулканічне скло, середня густина якого становить $300 \dots 600 \text{ кг/м}^3$.

2.3.2. Осадкові породи

Осадкові, або вторинні, породи поділяють залежно від умов утворення на три групи: механічні відклади; хімічні осади; органогенні відклади рослинного (фіто-генного) чи тваринного (зоогенного) походження. Внаслідок різноманітного походження структура і властивості осадкових порід також досить різноманітні.

Характерні особливості осадкових порід: шаруватість залягання (тому їх називають пластовими), у більшості випадків більш пориста будова і менша міцність, ніж у щільних вивержених порід

Механічні відклади (уламкові породи) утворилися внаслідок руйнування гірських порід різного походження. Сипкі механічні відклади розрізняють за крупністю зерен. Найкрупнішими є *валуни* (понад 300

мм) та *булижники* (150...300 мм). *Гравій* – це обкочені зерна розмірами від 5 до 150 мм. Піски є сипкою сумішшю кварцових та інших зерен розмірами від 0,16 до 5,0 мм. Дрібніші зерна називають пилюватими частинками: це нанесені вітром відклади – *лес*, а також найтонкіші відклади, нанесені водою – *мул*. Найбільш дисперсними є *глини*, розмір зерен яких не перевищує 0,005 мм.

За хімічним составом глини – це водні алюмосилікати з різними домішками. Найпоширеніші мінерали глин – каолінит, монтморилоніт, галуазит.

Цементовані зерна піску називають *пісковиком*, а цементовані обкочані зерна гравію – *конгломератом*, а гострокутні – *брекчією*.

Хімічні осади (хемогенні породи) утворилися внаслідок випадання в осад речовин, що перейшли у водний розчин під час руйнування гірських порід. Вони є наслідком зміни умов середовища, взаємодії розчинів різного складу і випарування. До них відносять вапняки, вапнякові туфи, магнезити, доломіти, гіпси, ангідрити, барити.

Органогенні відклади утворилися внаслідок відкладання морських організмів.

Діатоміт складається з аморфного опалоподібного кремнезему $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Колір білий, сірий, жовтуватий.

Трепел за зовнішнім виглядом, складом і властивостями дуже подібний до діатоміту, але містить аморфний кремнезем переважно у вигляді дрібних кульок опалу

Крейда – біла, м'яка вапнякова порода, затверділий морський осад. На 90..98% складається з CaCO_3 , містить домішки глинистих частинок. Її застосовують для виробництва вапна, цементу й скла, приготування фарб, замазок, шпаклівок тощо.

Вапняк-черепашиник – це пориста порода, що складається з черепашок і панцирів молюсків, слабо цементованих вапняковою речовиною, містить домішки глини, кремнезему. Має середню густину 800...1800 kg/m^3 ; міцність при стиску 0,4...15 МПа; легко піддається розпилюванню.

2.3.3. *Метаморфічні породи*

Гнейси є найпоширенішим серед видозмінених вивержених порід. За мінеральним складом, середньою густиною і міцністю вони подібні до гранітів, з яких утворилися в умовах метаморфізму, але мають слапцювату будову. Така структура полегшує видобування й обробку породи, але зменшує міцність, морозостійкість і стійкість проти вивітру-

вання. Застосовують гнейси для укладання фундаментів, бутової кладки, брукування доріг.

Мармури утворилися внаслідок перекристалізації вапняків або доломітів під впливом високих температур і тисків.

2.4. Класифікація і характеристика матеріалів і виробів із природного каменю

Галузі застосування природного каменю дуже різноманітні. Камінь підлягає механічній обробці й використовується у безпосередньому вигляді. Гірські породи є також цінною сировиною для одержання інших будівельних матеріалів.

Природні кам'яні матеріали й вироби класифікують за такими ознаками:

- за середньою густиною: важкі ($\rho_0 > 1800 \text{ кг/м}^3$) й легкі ($\rho_0 \leq 1800 \text{ кг/м}^3$);

- за міцністю при стиску (кгс/см^2): марки: М4, М7, М10, М15, М25, М35, М50, М75, М100, М125, М200, М300, М400, М500, М600, М800, М1000 (відповідно у МПа від 0,4 до 100);

- за морозостійкістю: марки: F10, F15, F25, F50, F100, F200, F300, F500;

- за коефіцієнтом розм'якшення: 0,6; 0,75; 0,8; 0,9; 1,0.

Коефіцієнт розм'якшення каменю для зовнішніх стін споруд повинен бути не меншим ніж 0,6, а для фундаментів, дорожніх та гідротехнічних споруд – не менше 0,8.

Залежно від ступеня обробки розрізняють грубооброблені кам'яні матеріали та штучні вироби і профільовані деталі.

До грубооброблених кам'яних матеріалів відносять: бутовий камінь, щебінь, гравій, пісок.

Бутовий камінь – це куски каменю неправильної форми розміром 150...500 мм, масою 20...40 кг. Бутовий камінь може бути рваним (неправильної форми) та постілистим. З буту зводять греблі та інші гідротехнічні споруди, підпірні стінки, фундаменти, його переробляють на щебінь.

Щебінь – це куски каменю неправильної форми розміром 5...150 мм, які одержують подрібненням великих кусків гірських порід з наступним просіюванням (зустрічається і природний щебінь – «дресва»).

Гравій – це обкочені (округлі) зерна розмірами 5...150 мм, які одержують просіюванням сипких порід; у разі потреби їх промивають, щоб видалити шкідливі домішки (глину, пил).

Пісок – це мінеральні зерна розміром від 0,16 до 5 мм, які одержують просіюванням сипких порід; або подрібненням і просіюванням відходів камнеобробки (штучний пісок). Щебінь, гравій, пісок використовують як заповнювачі для бетонів і розчинів.

До *виробів з природного каменю* відносять колоті й пиляні вироби для мурування і облицювання стін, влаштування підлог, дорожніх покриттів, гідротехнічних споруд тощо.

Каміння та блоки для укладання стін. Багато пористих гірських порід легко розпилюються на камені та блоки правильної геометричної форми (прямокутні паралелепіеди). Основні розміри каменів для зведення стін: 390×1000×1500 мм; 490×240×188 мм; 390×190×288 мм. Маса каменя не повинна перевищувати 16 кг, маса дрібного блока – 40 кг.

Каміння та блоки застосовують для зовнішніх стін, перегородок та інших частин будівель та споруд.

Облицювальні матеріали й вироби. Облицювальне каміння й плити, а також архітектурно-будівельні вироби виготовляють, розпилюючи блоки (напівфабрикати) або вдаючись до безпосереднього випилювання з масиву гірської породи. Можна виготовляти також колоті вироби (з некондиційних блоків).

Для зовнішнього облицювання використовують щільні атмосферостійкі породи (граніти, сієніти, габро тощо) або щільні вапняки, для внутрішнього облицювання – породи середньої твердості: мармури, пористі вапняки (травертин, черепашник), вулканічні туфи тощо. Пористі породи, крім декоративного ефекту, забезпечують добру акустику приміщень, тому їх застосовують для оздоблення театрів, кінотеатрів та інших громадських споруд.

Цокольні плити, а також деталі карнизів та інших частин будівлі, що виступають, виготовляють з атмосферостійких порід.

Влаштування покриттів підлог виконують полірованими (рідше шліфованими) плитами з твердих щільних порід (граніт, сієніт, лабрадорит тощо). У приміщеннях з малою інтенсивністю руху і високими вимогами щодо декоративності можливе використання мармуру. Товщина плит для підлоги має бути не менше 20 мм. Сходи облицювають також твердими зносостійкими породами.

Матеріали й вироби для дорожнього будівництва виготовляють із щільних і зносостійких порід (граніту, діориту, габро, базальту), оскільки умови їх експлуатації надзвичайно суворі. До дорожніх матеріалів і виробів відносять: брущатий камінь; колотий і буличний камінь; тротуарні плити і бордюр не каміння.

Брущатий камінь (бруківка) призначається для впорядкування покриттів проїжджої частини доріг. Має форму зрізаної піраміди з паралельними прямокутними верхньою і нижньою основами.

Колотий і буличний камінь використовують для влаштування основ доріг, а також дорожніх покриттів, для укріплення схилів земляних споруд тощо.

Тротуарні плити виготовляють з шаруватих гірських порід. Вони мають форму прямокутної чи квадратної плити зі стороною 200...800 мм і рівною лицьовою поверхнею (товщина 40...150 мм).

Каміння для гідротехнічних споруд. Для річкових та морських гідротехнічних споруд застосовують каміння правильної і неправильної геометричних форм. Каміння неправильної форми – рваний камінь, який одержують підбиванням гірських порід, обкочений камінь (валуни, буличники), щебінь і гравій – використовують для влаштування гребель, дамб, берегових укріплень та інших споруд. Каміння правильної форми використовують для облицювання набережних, шлюзів тощо. До всіх матеріалів ставляться підвищені вимоги не лише за міцністю, а й щодо водо- та морозостійкості. Особливо несприятливими є умови експлуатації матеріалів у зоні змінного рівня води, де під час замерзання можуть утворюватися льодові скупчення, які спричиняють значні внутрішні напруження (це граніти, сієніти, діабазити та ін.).

Хімічно стійкі й жаростійкі матеріали й вироби. Численні гірські породи використовують для футерування різних апаратів та установок, які зазнають дії кислот, лугів, солей і агресивних газів, а також впливу високих і різко змінних температур і тисків. Із щільних кислототривких гірських порід виготовляють тесані плити, цеглу, бруски, фасонні вироби потрібної форми. У подрібненому вигляді ці породи використовують як заповнювачі в кислототривких бетонах. Для захисту від дії кислот використовують граніт, сієніт, базальт, андезит, кварцит, а від дії лугів – карбонатні породи: щільні вапняки, доломіти, магнезити, мармури. Для жаростійких облицювань застосовують вироби з базальту, діабазу, вулканічних туфів.

2.5. Матеріали й вироби з деревини

Деревину з давніх часів широко застосовують у будівництві завдяки її значному поширенню та високим будівельно-технологічним властивостям: значній міцності при розтягу й стиску, невеликій щільності, низькій теплопровідності, технологічності при обробці, гарному зовнішньому вигляду.

Деревина як будівельний матеріал має й ряд недоліків: неоднорідність будови і, відповідно, властивостей, гігроскопічність, займість, здатність до гниття тощо. Частину цих недоліків можна подолати технічними заходами. Для підвищення гниlostійкості застосовують антисептики, а для підвищення вогнестійкості – антипірени. Виготовлення клеєних дерев'яних конструкцій зменшує усування і короблення деревини.

Дереvinу застосовують для виробництва паркету, дверних і віконних коробок, хрестовин, дверного заповнення, вбудованих меблів. Деревину й досі широко використовують для виготовлення шпал, опор ліній електропередач та як кріпильне рихтовання в підземних розробках.

2.5.1. Деревні породи

Деревні породи поділяють на хвойні й листяні. Хвойні породи застосовують переважно для інженерних конструкцій.

Сосна – ядрова порода, яка має високу міцність і низьку щільність (середня густина – 470...540 кг/м³). Деревина сосни смолиста, важко піддається загниванню її застосовують у вигляді кругляка і пиляних лісоматеріалів, а також для виготовлення столярних виробів й меблів.

Ялина – порода із стиглою деревиною, мало смолиста, має високі показники міцності, низьку середню щільність (440...500 кг/м³). Її застосовують для виготовлення будівельних конструкцій та столярних виробів.

Модрина – ядрова смолиста порода з підвищеними твердістю і середньою щільністю (630...730 кг/м³), стійка проти загнивання. Застосовують її в будівництві мостів, у гідротехнічному будівництві, для виготовлення шпал і рудникових стояків. Недоліком деревини модрици схильність до розтріскування.

Ялиця – порода без'ядрова, річні кільця широкі, не містять смоляних ходів. Деревина менш стійка порівняно з іншими породами, тому не застосовується у вологих умовах експлуатації.

Кедр – ядрова порода, яка має низьку щільність, її механічні властивості нижчі ніж у сосни; застосовують як будівельний ліс, пиломатеріали, а також для виготовлення столярних виробів.

Тис – порода ядрова, використовується для виготовлення меблів, у будівництві широкого застосування не знайшла.

Листяні породи налічують багато найменувань (дуб, бук, осика, вільха, береза, липа, ясен, горіх тощо).

Дуб – ядрова порода, яка має високі механічну міцність, в'язкість і щільність (середня густина – 720 кг/м^3). Має високу стійкість проти загнивання, гарну текстуру. Застосовують у відповідальних конструкціях, мостобудуванні, гідротехнічному будівництві, для виготовлення столярних виробів і меблів. При тривалому перебуванні у воді деревина темнішає, поступово перетворюючись на морений дуб.

Бук – розсіяно-пориста стиглодеревна порода. Деревина тверда, щільна (середня густина – 650 кг/м^3), пружна, білого з червоним відтінком кольору, малостійка проти загнивання. Застосовують її для виготовлення столярних виробів, меблів і паркету.

Осика – заболонна стиглодеревна порода. Деревина легка (середня щільність – $420 \dots 500 \text{ кг/м}^3$), м'яка, зеленуватого кольору. Застосовують її для фанери щепи, тари.

Вільха – заболонна порода з м'якою деревиною, що легко піддається обробці, нестійка проти загнивання. Застосовують її для фанери й столярних виробів.

Береза – заболонна порода. Деревина щільна (середня щільність – 650 кг/м^3), має високі міцність, в'язкість; нестійка проти загнивання. Застосовують її для виготовлення фанери, столярних виробів, меблів та паркету, опоряджувальних робіт.

2.5.2. Основні властивості деревини

Фізичні властивості деревини: істинна й середня щільність, вологість, усихання, розбухання, короблення, теплопровідність, пористість та ряд інших.

Істинна щільність деревини приблизно однакова для різних порід і становить $1,53 \dots 1,55 \text{ г/см}^3$.

Середня щільність деревини залежить від виду породи, вологості й пористості і може бути в межах $450 \dots 900 \text{ кг/м}^3$.

Вологість значною мірою зумовлює якість деревини. Розрізняють гігроскопічну вологу, зв'язану в стінках клітин, й капілярну, яка заповнює міжклітинний простір. При висиханні деревина спочатку втрачає вільну (капілярну) вологу, а далі починає виділяти гігроскопічну.

Вологість деревини, що дорівнює 12 %, умовно вважається стандартною. Результати визначення всіх фізичних властивостей деревини треба коригувати з урахуванням цієї вологості. При тривалому перебуванні на повітрі при сталих умовах деревина набуває вологості, яку називають рівноважною. Стан деревини в момент, коли в її структурі

відсутня вільна волога, називають межею гігроскопічної вологості (для різних порід вона становить 23...35% відносно маси сухої деревини).

Усихання, розбухання, короблення деревини відбуваються зі зміною вологості. При висушуванні деревини до межі гігроскопічної вологості її лінійні розміри не змінюються.

Щоб запобігти коробленню і розтріскуванню дерев'яних виробів, треба застосовувати деревину з такою вологістю, яка відповідала б умовам експлуатації.

Теплопровідність деревини залежить від породи, напряму волокон та вологості.

Механічні властивості (міцність при стиску і розтягу, при згині та сколюванні).

Міцність при стиску деревини визначають на зразках – призмах перерізом 20×20 мм і завдовжки 30 мм уздовж і поперек волокон. Міцність деревини на стиск уздовж волокон у 4...6 разів більша за її міцність поперек волокон.

Міцність при розтягу деревини вздовж волокон у 2...3 рази більша за міцність при стиску й у 20...30 разів вища за міцність при розтягу впоперек волокон. Для окремих порід межа міцності при розтягу досягає 100...200 МПа.

Міцність при статичному згині деревини перевищує міцність при стиску вздовж волокон, але менша за міцність при розтягу і становить для різних порід 50...100 МПа. Високі значення при статичному згині дають змогу широко застосовувати деревину в конструкціях, які працюють на згин (балки, крокви, бруски, настили тощо).

Міцність при сколюванні деревини вздовж волокон становить у середньому 3...13 МПа. Міцність при сколюванні впоперек волокон у 3...4 рази вища за міцність при сколюванні вздовж волокон, але чистого зрізу практично не буває, оскільки одночасно відбуваються стиск і згин волокон.

Статична твердість деревини дорівнює навантаженню, потрібному для вдавлювання в поверхню зразка половини металеві кульки на глибину 5,64 мм (площа відбитка дорівнює 1 см^2). За твердістю по торцю деревину поділяють на три групи: м'яка з твердістю 35...50 МПа (сосна, ялина, ялиця, вільха); тверда – 50...100 МПа (дуб, граб, ясень, клен, каштан, береза); дуже тверда – понад 100 МПа (самшит, кизил).

Вади деревини – це недоліки окремих її ділянок, які знижують якість і обмежують можливості використання. Вади деревини можуть бути пов'язані з відхиленнями від її нормальної будови, пошкодженнями та захворюваннями. Їх поділяють на такі групи: тріщини, сучки,

пошкодження комахами, грибами, трухлявинами, дефекти форми стовбура, вади будови деревини, рани, ненормальні відкладення в середині деревини, хімічні забарвлення. Вплив вад на придатність деревини для будівельних потреб залежить від їхнього місця розташування, виду, розмірів ураження, а також від призначення деревини. Сортність деревини встановлюють з урахуванням наявних вад. Їхнє походження може бути різним. Одні з них утворюються в період росту дерева, інші – в період зберігання та експлуатації.

ЛЕКЦІЯ 3

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ Й ВИРОБИ, ОДЕРЖУВАНІ ТЕРМІЧНОЮ ОБРОБКОЮ МІНЕРАЛЬНОЇ СИРОВИНИ

3.1. Керамічні матеріали й вироби

3.1.1. Загальні відомості

Керамічними називають матеріали й вироби, які одержують формуванням і подальшим випалюванням глинистої та інших видів мінеральної сировини з різними добавками або без них.

Як *глинисту* сировину використовують глини, суглинки, глинисті сланці, аргіліти, леси. Можуть бути застосовані також інші види мінеральної сировини, в тому числі, кварцити, магнезити, боксити, хромісти залізняки та деякі промислові відходи. Для одержання технічної кераміки використовують чисті оксиди алюмінію, кальцію, магнію, діоксиди цирконію, торію тощо. Таку кераміку застосовують, наприклад, в радіо- та космічній техніці.

Довговічність і простота виготовлення керамічних матеріалів забезпечили їм одне з перших місць серед інших будівельних матеріалів. Випуск керамічної цегли становить майже половину обсягу виробництва всіх стінових матеріалів. Керамічні облицювальні плити й досі залишаються основними матеріалами для опорядження санітарних вузлів та багатьох інших приміщень. Не втратили свого значення і керамічні матеріали для зовнішнього облицювання будівель. Висока міцність, універсальність властивостей і широкий асортимент дають змогу використовувати керамічні вироби для теплових агрегатів, як облицювальні матеріали для підлог і стін, для мереж каналізації, як легкі пористі заповнювачі для бетонних і залізобетонних виробів тощо.

Поряд з позитивними якостями керамічні вироби мають і деякі недоліки, а саме: крихкість, їх виробництво є досить енергоємним і потребує використання спеціального сушильного й випалювального обладнання.

3.1.2. Класифікація керамічних матеріалів

За *призначенням* керамічні матеріали й вироби поділяють на такі види: *стінові* (цегла, порожнисті камені); *покрівельні* (черепиця); *елементи перекриттів*; *вироби для облицювання фасадів* (лицьова цегла і камені, плити фасадні, килимово-мозаїчні плити); *вироби для внутрішнього облицювання* (глазуровані плити і фасонні деталі до них –

карнизи, кутники, пояски); заповнювачі для бетонів (керамзит, аглопорит); *теплоізоляційні вироби* (діатомітові, трепельні, ніздрювата кераміка); *вироби для підлог і дорожніх покриттів* (плитки для підлог, дорожня цегла; санітарно-технічні вироби (умивальники, унітази, ванни, труби); *кислототривкі вироби*; *вогнетривкі вироби*.

За *видом поверхні* керамічні матеріали й вироби поділяють на: глазуровані та неглазуровані; однокольорові, багатокольорові і з малюнком; з гладенькою поверхнею та рельєфні.

За *структурою черепка* керамічні матеріали й вироби поділяють на: пористі й щільні. До пористих відносять матеріали і вироби з водопоглинанням більше 5% за масою. Це – стінові вироби, черепиця, облицювальні плитки для стін, теплоізоляційні вироби, заповнювачі для бетонів, санітарно-технічні вироби. На зломі вони мають землистий вигляд, шорстку поверхню, непрозорі, при ударі видають глухий звук.

До щільних матеріалів відносять ті, що мають водопоглинання за масою менше 5 %. Це - плитки для підлог, дорожня цегла, фарфорові вироби. Вони мають блискучий злом, гладеньку поверхню, при ударі видають чистий дзвінкий звук.

За *способом формування* керамічні матеріали поділяють на матеріали, одержані пластичним формуванням, напівсухим пресуванням або шлікерним способом.

3.1.3. Сировина для виробництва керамічних матеріалів

Сировину для виробництва будівельної кераміки поділяють на пластичну й непластичну. До *пластичної сировини* відносять глинисті породи, які забезпечують одержання зв'язної, зручної до формування маси і міцного водостійкого черепка після випалювання. *Непластична сировина* – це добавки, які покращують технологічні властивості формувальної суміші (полегшують сушіння, зменшують усадку, знижують температуру випалювання) і надають готовим виробам потрібних властивостей (пористості, теплопровідності, кольору тощо).

Спіснювальні добавки вводять у керамічну масу, щоб знизити пластичність і зменшити повітряну й вогневу усадки за рахунок меншої водопотреби формувальної маси. Для цього використовують шамот, де-гідратовану глину, кварцовий пісок, гранульований шлак, золу ТЕС. Шамот – це зернистий порошок із зернами 0,16...2,5 мм, який отримують подрібненням попередньо випаленої до спікання глини. Шамот поліпшує сушилні властивості глин.

Плавні знижують температуру випалювання і спікання глини, підвищують щільність виробів. Як плавні використовують польові шпа-

ти, залізу руду, доломіт тощо. Вони здатні утворювати з SiO_2 та Al_2O_3 більш легкоплавкі силікатні розплави.

Поротвірні добавки вводять у сировинну масу для одержання легких керамічних виробів. Такими добавками є магнезит, крейда, доломіт, які під час випалювання виділяють CO_2 , а також вигоряючі добавки – тирса, відходи вуглебагачувальних фабрик, золи ТЕС, лігнін, подрібнене буре вугілля.

Пластифікуючі добавки сприяють підвищенню пластичності маси й поліпшенню її здатності до формування при отриманні виробів. До них належать високопластичні глини, бентоніти, а також поверхнево-активні речовини типу лігносульфонату технічного (ЛСТ).

3.1.4. Матеріали для декорування (глазур, ангоби, керамічні фарби)

Глазур – це склоподібне покриття завтовшки 0,1...0,2 мм, яке наносять на поверхню керамічного виробу і закріплюють випалюванням. Крім підвищення декоративних властивостей, глазур знижує водонепроникливість, підвищує міцність та атмосферостійкість керамічних виробів. Основні компоненти глазури: кварц, польовий шпат, каолін, солі лужних та лужноземельних металів. Глазури наносять методами занурення, поливання або пульверизацією на попередньо випалені вироби у вигляді водної суспензії. При випалюванні тверда речовина глазури розплавляється у вигляді тонкої плівки.

Ангоб виготовляють з білої або кольорової глини. Ангоб при випалюванні не розплавляється і надає виробу матової поверхні.

Керамічні фарби – це забарвлені мінеральні сполуки металів із керамічними масами і глазурами, утворені у процесі випалювання. Барвниками в них є природні або штучні пігменти (наприклад, графіт – сірий, оксид заліза – коричневий, оксид хрому – зелений).

3.1.5. Основи технології керамічних матеріалів і виробів

Обробка глинистої сировини може бути природною (використання атмосферних процесів – зволоження і висихання, заморожування і відтавання, вивітрювання), механічною (рихлення, подрібнення з видаленням каміння, дозування з добавками, тонке подрібнення) і комбінованою, з фізико-хімічною обробкою (парозволоженням, вакуумуванням), введенням спеціальних добавок (пластифікуючих, спіснювальних, вигоряючих) і вилежуванням обробленої маси у шихтозапасниках.

Природний спосіб обробки сировини вимагає багато часу, великих площ і не забезпечує повного видалення кам'янистих включень. Механічний спосіб є більш ефективним.

Переробку сировинної маси та формування виробів залежно від властивостей вихідної сировини й виду виробів, що виготовляються, виконують пластичним, напівсухим або лікерним (мокрим) способами.

Пластичне формування застосовують тоді, коли глиниста сировина волога, пухка. Пластична маса зволожується до вологості 20...25%. Такий спосіб передбачає формування виробів на стрічкових пресах.

Шлікерний (мокрый) спосіб полягає в тому, що вихідні матеріали подрібнюють разом з водою в кульовому млині при вологості 45...60% до одержання однорідної маси. Методом лиття виготовляють вироби складної конфігурації та тонкостінні.

Проміжною операцією технологічного процесу виробництва керамічних виробів є *сушіння*. Воно необхідне для надання сирцю механічної міцності й підготовки його до випалювання. Сушіння виробів може бути природним (на відкритому повітрі) та штучним (у спеціальних пристроях – сушарках). Режим сушіння у сушарках: температура теплоносія 130...170⁰С, тривалість сушіння 30...72 год.

3.1.6. Характеристика керамічних виробів різного призначення

Стінові вироби. Серед керамічних виробів у будівництві набули найбільшого поширення вироби для огорожувальних конструкцій. Вони можуть бути дрібно- та великорозмірними. До великорозмірних – стінові блоки й панелі. До дрібнорозмірних виробів належать керамічна цегла й камені,

Цегла має такі розміри: одинарна – 250×125×65 мм, потовщена – 250×120×88 мм. Камені виготовляють таких розмірів: 250×120×138 мм (звичайний), 288×138×138 мм (модульний). Цегла може бути повнотілою або порожнистою, а камені тільки порожнистими. Кількість, розміщення і форма порожнин дуже різноманітні.

Вироби для облицювання фасадів. Для облицювання фасадів будівель використовують різні за формою, розмірами та декоративними властивостями керамічні вироби.

Фасадні керамічні вироби застосовують для облицювання фасадних поверхонь, стінових панелей, блоків, цоколів будівель, лоджій, створення декоративних панно.

Лицьову цеглу і камені виготовляють з глин, трепелів і діатомітів методом пластичного формування або напівсухого пресування з добавками чи без них, з нанесенням фактурного шару чи без нього. Лицьова цегла і камені призначені для мурування і одночасного облицювання зовнішніх стін будівель і споруд, тому повинні мати дві лицьові поверхні – поперечикову і довжикову.

Двошарову цеглу формують із місцевих червоних глин і лише лицьовий шар із біловипалюваних глін.

Ангобована цегла – має лицьову поверхню вкриту ангобом.

Глазурована цегла – застосовують для акцентних вставок, які надають фасаду більшої архітектурної вразливості.

Керамічні плитки – для оздоблювання фасадів, виготовляються у широкому асортименті, який передбачає варіювання за розмірами, фактурою поверхні та кольоровою гамою.

Килимова кераміка – це дрібно розмірні тонкостінні плитки різного кольору, з глазур'ю чи без неї, які наклеюють лицьовою поверхню на паперову основу, внаслідок чого утворюється килим. Застосовують для облицювання зовнішніх панелей і блоків стін, вестибюлів, сходових кліток, санвузлів та кухонь.

Плитки керамічні фасадні – використовують для зовнішнього облицювання стін, стінових панелей, цоколів будинків і споруд.

Архітектурно-художня кераміка – призначена для оздоблювання будівель, художньо оздоблювання інтер'єрів, переходів, тощо.

Плитки для внутрішнього облицювання. Плитки для облицювання стін, залежно від виду сировини, що використовуються, поділяють на два види: майолікові та фаянсові.

Майолікові плитки, в тому числі кахлі для печей та елементи декору, виготовляють із мергелистих або легкоплавких глин з додаванням до 20% вуглекислого кальцію у вигляді крейди.

Облицювальні вироби з рисунком по білому ангобу, покриті прозорою глазур'ю, називаються *напівмайолікою*.

Фаянсові плитки Такі плитки широко застосовують для облицювання санітарно-технічних вузлів та кухонь в житлових і громадських будівлях, у лікарнях, на підприємствах харчової та хімічної промисловості. Не можна використовувати такі плитки для настилення підлог (полива легко продряпується) і для зовнішнього облицювання (пористий черепок взимку швидко руйнується).

Плитки для підлог. *Керамічні плитки для підлоги*, відомі як метлаські мають правильну форму (квадратну, прямокутну, багатогранну та фігурну), їхня поверхня може бути гладкою чи рельєфною, глазурованою і неглазурованою. Розрізняють плитки *основні* та *бордюрні*.

Плитки призначені для настилення підлог у санітарних вузлах, вестибюлях і на сходових площадках житлових та громадських будівель, а також у виробничих і допоміжних будівлях промислових підприємств. Неглазуровані плитки можуть бути використані для влаштування підлог на балконах і в лоджіях

Плитки керамічні мозаїчні – застосовуються для влаштування підлог у виробничих цехах, магазинах, ресторанах, виставкових залах, лабораторіях, адміністративних спорудах використовують великорозмірні плитки типу «керамічний граніт», технологія. Вони можуть бути різного кольору та мати малюнок, що імітує природний камінь із включеннями дрібних або крупних фракцій.

Вироби спеціального призначення. *Керамічна черепиця* – покрівельний матеріал. Черепиця поділяється на види: штампована – пазова, марсельська, голландська, S-подібна, гребенева; пластичного формування – стрічкова пазова, плоска та S- подібна; напівсухого пресування – плоска типу «бобровий хвіст».

Дорожня (клінкерна) цегла – це штучні камені розмірами 220×110×65 мм і 220×110×78 мм, які виготовляють формуванням і наступним випалюванням до повного спікання.

Дренажні труби виготовляють пластичним формуванням (з високопластичних цегельних глин) круглого, шести- чи восьмигранного перерізу, внутрішнім діаметром від 25 до 250 мм і завдовжки 333 або 500 мм.

Каналізаційні труби виготовляють з тугоплавких або вогнетривких труб із спіснювальними добавками чи без них, циліндричної форми з розтрубом на одному кінці. Для монтажу трубопроводів виготовляють хрестовини, трійники, відводи, переходи, пробки, коліна.

Кислототривкі вироби виготовляють з пластичних глин без домішок карбонатів, сірчаного колчедану, гіпсу, які зменшують хімічну стійкість. Кислототривкі вироби призначені для футерування башт, резервуарів і печей на хімічних заводах, для опорядження підлог у цехах з агресивними середовищами.

Санітарно-технічна кераміка. До цих виробів належать ванни, раковини, унітази та інше обладнання санітарно-технічних вузлів житлових та виробничих приміщень.

Вогнетривкі вироби застосовують для будівництва промислових печей, топків і агрегатів, що працюють при високих температурах. Найширше застосовують кремнеземисті й алюмосилікатні, а також магнезійні та хромисті вогнетриви.

Легкі заповнювачі – керамзит і аглопорит – одержують при випалюванні легкоплавких глинистих порід.

3.2. Матеріали з мінеральних розплавів

Спільною ознакою будівельних матеріалів і виробів із мінеральних розплавів є силікатна основа, тобто в їхньому складі переважає оксид силіцію SiO_2 й сполуки на його основі – силікати.

Сировиною для силікатних розплавів є поширені гірські породи (піски, глини, базальти, діабази, граніти, гнейси, сієніти, сланці, серпентини тощо), побічні продукти й відходи промисловості (металургійні шлаки, золи та шлаки, склобій). Характерною особливістю силікатних розплавів є здатність при швидкому охолодженні переходити в склоподібний стан – аморфний різновид твердого стану.

Залежно від виду вихідної сировини розрізняють матеріали й виробу на основі *скляних, кам'яних і шлакових розплавів*. При введенні до силікатного розплаву спеціальних добавок (кристалізаторів) і виборі відповідного режиму термічної обробки можна одержати склокристалічні матеріали (ситали, шлакоситали).

3.2.1. Сировина, технологія отримання та властивості скла

Скло – універсальний і дивовижний матеріал. Його виробництво базується на складній послідовності технологічних операцій, параметри яких в першу чергу залежать від сировинних матеріалів, що входять до складу шихти.

Сировинні матеріали для виробництва скла умовно поділяють на основні й допоміжні.

Основні матеріали містять оксиди, які утворюють структуру скла й визначають його властивості. Так, оксид Na_2O прискорює процес варіння, знижуючи температуру плавлення, але зменшує хімічну стійкість скла. Оксид CaO підвищує хімічну стійкість, оксид Al_2O_3 підвищує міцність, термічну і хімічну стійкість, оксид PbO підвищує показник світлозаломлення.

Допоміжні матеріали вводять для покращення реологічних характеристик скломаси, прискорення її варіння, забарвлення, освітлювання, сприяння кристалізації тощо.

Сировинні матеріали можуть застосовуватися як у вигляді природної сировини, так і у вигляді відходів хімічної, металургійної, гірничодобувної промисловості.

Технологія виготовлення скла й виробів на його основі. Технологія виготовлення скла й виробів на його основі передбачає такі операції та процеси: підготовку сировинних матеріалів, приготування

скляної шихти, скловаріння, формування зі скломаси матеріалів та виробів, механічну, термічну й хімічну обробку виробів для підвищення експлуатаційних властивостей.

Властивості скла. Структура скла зумовлює ряд його властивостей, у тому числі прозорість, міцність, стійкість до атмосферних впливів, водо- та газонепроникність.

Найбільш важливими для скла є не тільки оптичні властивості, але й механічні, оскільки його використання є багатоцільовим.

Оптичні властивості скла характеризуються прозорістю, світлопроникністю, світлопоглинанням, світловідбиванням, світлорозсіюванням тощо.

У будівельних конструкціях скло зазнає дії розтягу вальних й ударних навантажень, рідше – дії стиску, тому основними характеристиками, що визначають його якість, є міцність при розтягу та крихкість.

Будівельне скло та вироботи на його основі. Будівельне скло і скляні вироботи широко застосовують при скління, оздобленні та декоруванні споруд. Галузі застосування основних видів склад і виробів з нього наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Основні види виробів із будівельного скла і їхнє застосування

Вироби	Вид скла	Застосування
1	2	3
Листове будівельне та декоративне скло	Віконне та вітринне неполіроване Вітринне поліроване Візерункове кольорове та безбарвне, «Мороз» і «Заметіль» Армоване кольорове та безбарвне	Скління вікон, дверей, вітрин, ліхтарів верхнього світла, виготовлення елементів меблів, влаштування внутрішніх перегородок і огорож балконів
Листове скло зі спеціальними властивостями	Увіюлове (пропускає ультрафіолетові промені) Тепловбирне Тепловідбивне Теплозахисне Загартоване	Скління дитячих і лікувальних установ, спортивних і оздоровчих споруд, музеїв, бібліотек, електронагрівальних скляних споруд
Кольорове та художнє скло	Вітражне, забарвлене в масі або накладне, скляна мозаїка, смальта	Виготовлення художніх вітражів, напівпрозорих екранів, виготовлення художніх панно
Будівельні вироботи	Скляні порожнисті блоки, лінзи, плитки, профільне скло, склопакети, труби, ніздрювате скло, скляне волокно	Заповнення світлових прорізів у стінах, перегородках, покриттях, спорудження стін неопалюваних споруд, улаштування внутрішніх перегородок, тепло- і звукоізоляцій-

		ні виробі, напірні, безнапірні та вакуумні трубопроводи для транспортування агресивних речовин.
--	--	---

3.2.2. Склокристалічні матеріали

Склокристалічними називають штучні полікристалічні матеріали, які одержують кристалізацією скла або кам'яного розплаву відповідного хімічного складу.

Сировиною для склокристалічних матеріалів є ті самі матеріали, що й для скла (з підвищеними вимогами щодо чистоти), а також спеціальні домішки – каталізатори (модифікатори), які інтенсифікують процес кристалізації скла.

3.2.3. Матеріали й виробі із кам'яного литва

Литі кам'яні виробі – це штучні силікатні матеріали, одержані на основі розплавлених гірських порід: базальту, діабазу, доломіту, крейди тощо.

Змінюючи умови структуроутворення, одержують матеріали різної структури: щільні, ніздрюваті й волокнисті.

З кам'яного литва випускають виробі у вигляді плоских і вигнутих плиток, деталей жолобів, труб, штуцерів. Литі виробі світлих тонів застосовують у будівництві як облицювальний матеріал, архітектурні деталі, а також в інших галузях промисловості.

3.2.4. Матеріали та виробі із шлакових розплавів

Найбільш розповсюдженими відходами, що використовуються у виробництві скляних та склокристалічних матеріалів, є шлаки чорної і кольорової металургії та хімічної промисловості.

Шлаками називають штучні силікатні матеріали, які утворюються під час плавлення чорних та кольорових металів із руди. Залежно від етапу переробки металу (виробництво чавуну або сталі) утворюються доменні або сталеплавильні шлаки.

У переробці металургійних шлаків існують два напрями: перший - масова переробка з одержанням шлакомістких, але менш ефективних з економічного боку матеріалів (гранульований шлак, шлакова пемза, щільний литий щебінь); другий – виробництво менш шлакомістких, але цінніших матеріалів (шлакова вата й виробі з неї, шлакоситали, шлакове литво).

3.3. Металеві матеріали

3.3.1. Загальна характеристика металів

Металами називають матеріали, які мають велику електро- і теплопровідність, непрозорі, здатні до значних пластичних деформацій, що дає можливість обробляти їх під тиском: прокатуванням, куванням, штампуванням, волочінням. Вони добре зварюються, працюють при низьких і високих температурах.

Металічний блиск і пластичність – основні властивості, які притаманні всім металам. Усі метали в твердому стані мають кристалічну будову. Розташування атомів (іонів) у кристалічній речовині зображують у вигляді елементарної комірки, яка є найменшим комплексом атомів. Багаторазове повторення її відображає розташування атомів у об'ємі всієї речовини.

Кристалічна будова реальних металів і сплавів не є ідеальною, тобто періодичність розташування атомів (іонів) у кристалічній решітці порушується чисельними мікро дефектами.

Під час поліморфних перетворень змінюється будова кристалічної решітки металу та його властивості – об'єм, пластичність, здатність розчиняти різні домішки тощо.

Метали й сплави поділяють на чорні й кольорові. До чорних металів належать залізо та сплави на його основі (чавун, сталь, феросплави), а до кольорових – мідь, алюміній, цинк, нікель та ін. Як правило, використовують не чисті метали, а їхні сплави, що дає змогу підвищити властивості кінцевого продукту.

3.3.2. Основні властивості металів

Особливості структури металів обумовлюють їхні фізичні властивості, тобто високу густину, твердість, тепло- та електропровідність, тугоплавкість, ковкість.

Істинна густина металів змінюється в широких межах: найлегшим є калій – $0,86 \text{ г/см}^3$, найважчим – осмії ($22,5 \text{ г/см}^3$).

Висока електропровідність металів пояснюється наявністю вільних електронів, що переміщуються в потенціальному полі решітки. Висока теплопровідність металів обумовлюється рухливістю вільних електронів, а висока пластичність – періодичністю їх атомної будови та відсутністю спрямованості металевого зв'язку. Наприклад, при про-

катуванні залізного бруска товщиною 80...100 мм отримують дріт товщиною 4 мм та менше.

Метали відрізняються температурами правління (ртуть – 39⁰С, вольфрам – 13370⁰С), твердістю (наймякший – свинець, можна подрятати навіть нігтем, найтвердіший – хром).

3.3.3. Класифікація вуглецевих сталей

Залежно від вмісту шкідливих домішок сірки і фосфору вуглецеві сталі поділяють на:

- сталі звичайної якості ($S \leq 0,05\%$, $P \leq 0,04\%$);
- якісні сталі ($S \leq 0,04\%$, $P \leq 0,35 \dots 0,04\%$);
- високоякісні сталі ($S \leq 0,02\%$, $P \leq 0,03\%$).

Вуглецеві сталі, повністю розкислені після виплавлення, називають *спокійними* (СП), розкислені частково – *напівспокійними* (НС) і *киплячими* (КП). Спокійні сталі твердіють без помітного виділення газів. Їм притаманні кращі міцнісні властивості, але вища вартість.

Сталі звичайної якості дешеві, їх використовують у мостобудуванні у вигляді зварних, клепаних чи болтових конструкцій (швелери, балки, труби, листи, апарати, каркаси парових котлів, конструкції підйомних кранів).

Маркування таких сталей починається з літер Ст. (сталь), а далі – цифри від 0 до 6. Ці цифри позначають умовний номер марки сталі, залежно від хімічного складу і механічних властивостей. Чим більша цифра, тим більше у складі сталі вуглецю і тим вища міцність. Для позначення ступеня розкислення сталі після цифри ставлять індекси: кп – кипяча, сп – спокійна, нс – напівспокійна. Зварні конструкції виготовляють із спокійних чи напівспокійних низьковуглецевих сталей типів Ст1, Ст3, Ст.

Між індексом, який вказує на ступінь розкислення, і номером марки може стояти літера Г, що означає підвищений вміст мангану. Наприклад, ВСт3Гнс2.

Сталі звичайної якості поділяють на три групи: група А – з нормованим складом; Б – з нормованими властивостями; В – з нормованими механічними властивостями і хімічним складом. Сталь кожної групи додатково поділяють на категорії залежно від нормованих показників.

Основою для будівельних зварних конструкцій є сталь групи В. Для неї встановлені такі марки: ВСт2, ВСт3, ВСт3Гнс, ВСт4, ВСт5.

Якісні сталі поділяють на конструкційні й інструментальні.

Конструкційні сталі маркують цифрами 08, 10, 15, 20...80, 85, які відповідають середньому вмісту вуглецю у сотих частках процента.

Вуглецеві інструментальні сталі маркують за літерою У і цифрою, що вказує на вміст вуглецю у десятих частках процента: У7, У10, У11, У12, У13.

Із збільшенням вмісту вуглецю зростає міцність і твердість сталей, але знижується пластичність і зварюваність. Для покращення властивостей вуглецевих сталей до їхнього складу вводять спеціальні легуючі елементи, наприклад, домішки алюмінію, молібдену, мангану, купруму, кобальту, хрому. Залежно від вмісту цих домішок розрізняють сталі: низьколеговані (до 2,5%), середньолеговані (2,5...10%) й високолеговані (більше 10%).

Марка легованої сталі означає її приблизний хімічний склад: цифри перед літерами – середній вміст вуглецю, збільшений у 100 разів; цифри після літер – вміст легуючої домішки у процентах. Наприклад, марка 09Г2СД розшифровується так: карбону 0,09%, мангану до 2%, силіцію до 1%, купруму до 1%.

Вибираючи марку сталі, враховують ступінь відповідальності та умови експлуатації сталевих конструкцій.

3.3.4. Вироби із сталі

Сталеві конструкції виготовляють з прокатних виробів, а також із гнутих і зварних профілів (ДСТУ EN 10079-2002).

Найчастіше використовують прокатні вироби: сортову сталь, листову сталь, спеціальні види прокату, труби. З прокатних виробів збирають колони, балки, бункери, башти, трубопроводи, резервуари тощо.

Сортова сталь включає профілі масового попиту (круглу, квадратну, куткову), швелери, двотаври й профілі спеціального призначення (рейки). Найлегші кутикові профілі мають розміри 20×20 мм і товщиною 3 мм, найважчі – відповідно 250×250 та 30 мм.

Двотаври й швелери вибирають за номерами, що відповідають їхній висоті в сантиметрах. Номери двотаврів змінюються від 10 до 60, швелерів – від 5 до 40. Двотаври прокатують завдовжки до 19 м, а швелери – до 18 м.

Листову сталь залежно від товщини листів поділяють на товстолистову (4...160 мм), тонколистову (0,2...4 мм), універсальну широколицеву (4...60 мм), рулонну й рифлену. Ширина листів - 8500 мм, довжина – до 12 м. Найширше у будівництві використовують сталеві листи завтовшки до 40 мм.

Металочерепиця – це багат шаровий виріб, що використовується для влаштування покрівель. Виготовляється з гарячеоцинкованої холоднокатаної листової сталі товщиною 0,5 мм, покритої після пасивації і ґрунтування шаром кольорового полімерного покриття. Довжина панелі 500...8000 мм, крок – 275...450 мм.

3.3.5. Кольорові метали та сплави і матеріали на їхній основі

Кольорові метали, на відміну від чорних, мають вищу пластичність при нормальних температурах, більшу стійкість проти корозії, більш тепло- і електропровідні, мають нижчу температуру плавлення. У будівництві кольорові метали використовують у вигляді сплавів.

Алюміній і його сплави. Щільність алюмінію – 2,7 г/см³, температура плавлення – 660 °С. Алюмінієвими рудами є боксити, нефеліни, апатити й алуніти.

Силуміни – сплави алюмінію з кремнієм (в кількості 4...13%). Ці сплави мають високі ливарні якості, малу усадку і пористість, тверді й міцні.

Магнелії – сплави алюмінію з магнієм, які відрізняються здатністю до зварювання і високою корозійною стійкістю.

Авіалії – сплави алюмінію з магнієм та силіцієм.

Дюралюміні – сплави алюмінію з міддю та магнієм. Ці сплави мають високу міцність, але меншу корозійну стійкість порівняно з магнеліями.

Сплави алюмінію використовують для виготовлення зварних деталей, трубопроводів, бункерів та інших деталей і виробів.

Останнім часом алюміній набуває широкого використання у будівництві для виготовлення конструкцій, в тому числі панелей зовнішніх стін і покриттів безперервного типу, підвісних стель, збірно-розбірних та листових конструкцій. Вироби з алюмінієвих сплавів у вигляді листового прокату, гнутих і пресованих профілів широко застосовують для виготовлення огорожувальних конструкцій та вікон і дверей.

Мідь – це метал щільністю 8,94 г/см³, температура плавлення – 1083⁰С.

Латунь – сплав міді з цинком.

Бронзи – це сплави міді з такими легуючими елементами, як олово, алюміній, берилій, силіцій. Ці сплави застосовують для виготовлення таких виробів, як пружини, мембрани, слюсарний інструмент тощо.

ЛЕКЦІЯ 4

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ ОРГАНІЧНИХ ТА НЕОРГАНІЧНИХ В'ЯЖУЧИХ РЕЧОВИН

4.1. Неорганічні в'язучі речовини

4.1.1. Фізико-хімічні закономірності формування складу й структури мінеральних в'язучих речовин

До неорганічних в'язучих речовин належать переважно порошкоподібні матеріали, що утворюють при змішуванні з водою або іншою рідиною (наприклад, розчинами солей, лугів і кислот) пластичне тісто, яке внаслідок певних фізико-хімічних процесів перетворюється у каменеподібне тіло.

Процес твердіння в'язучих речовин починається з тужавіння пластичного тіста (ущільнення і загуснення) з поступовим перетворенням його у каменеподібне тіло, що здатне з часом набирати міцності за рахунок протікання процесів структуроутворення.

За теорією О.О.Байкова, твердіння в'язучих речовин здійснюється за змішаним механізмом: спочатку продукти гідратації знаходяться у колоїдному стані, а потім має місце їхня перекристалізація у більш стабільні сполуки.

4.1.2. Класифікація неорганічних в'язучих речовин

Повітряні в'язучі речовини можуть тверднути й набирати міцності у повітряно-сухих умовах. До них належать гіпсо-ангідритові в'язучі речовини, повітряне вапно та його різновиди, магнезіальні в'язучі речовини та розчинне скло.

Гідралічні в'язучі речовини тверднуть і зберігають (або підвищують) міцність після тужавіння в повітряно-сухих умовах і наступного витримування у воді. До них належать гідралічне вапно, романцемент; портландцемент та його різновиди, пуцолановий цемент, шлакопортландцемент, композиційний цемент; глиноземистий та розширні цементи.

В'язучі речовини автоклавного твердіння здатні тверднути й утворювати міцний камінь в автоклавах (в умовах підвищених температур, тиску і вологості). До таких в'язучих речовин належать вапняно-кремнеземисті, вапняно-шлакові й вапняно-зольні.

Повітряні в'язучі речовини. Гіпсові в'язучі речовини (ДСТУ Б. В. 2.7-82-99) є типовим прикладом повітряних в'язучих речовин. Вони складаються переважно з напівводного гіпсу $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ або ангід-

риту $CaSO_4$, отримують їх внаслідок теплової обробки вихідної сировини та її розмелювання. Продукт твердіння таких в'язучих вважається майже ідеальним будівельним матеріалом, оскільки є екологічно безпечним, негорючим і вогнестійким.

Як вихідну сировину для виготовлення гіпсових в'язучих речовин використовують природний гіпс, ангідрит, відходи промисловості (борогіпс, фосфогіпс).

Залежно від параметрів теплової обробки гіпсові в'язучі речовини поділяються на дві групи: низько- й високовипалювальні.

Низьковипалювальні гіпсові в'язучі речовини, що швидко ту- жавіють та тверднуть, отримують тепловою обробкою природного гіпсу при низьких температурах ($110...160^{\circ}C$), або обробкою парою під тиском $0,13...0,70$ МПа.

До низьковипалювальних гіпсових в'язучих речовин належать: гіпс будівельний, формувальний і високоміцний, різновидом якого є супергіпс.

Будівельний гіпс характеризується невисокою міцністю ($2...16$ МПа).

Формувальний гіпс відрізняється від будівельного гіпсу тонкістю помелу, більшою міцністю та постійністю властивостей. Застосовують його у керамічній, фарфоро-фаянсовій, машинобудівній промисловостях для виготовлення форм і моделей.

Високоміцний гіпс отримують термічною обробкою гіпсового каменю в автоклавах у середовищі насиченої пари при тиску, вищому за атмосферний, або при кип'ятінні у водних розчинах деяких солей з наступним сушінням та помелом до отримання тонко дисперсного порошку. Міцність матеріалу $25...60$ МПа.

Супергіпс використовують для виготовлення облицювальних плит, фігурних виробів, для влаштування безшовних наливних підготовок для підлог.

Низьковипалювальні гіпсові в'язучі речовини застосовують у будівництві для виготовлення панелей-перегородок, блоків, тепло- і звукоізоляційних плит, декоративних плит, пінобетонних виробів, сухої штукатурки. Гіпс використовують для виробництва форм і моделей у фарфоро-фаянсовій, машинобудівній та інших галузях промисловості.

Висковипалювальні гіпсові в'язучі речовини, що повільно ту- жавіють і тверднуть, виготовляють випалюванням гіпсового каменю при температурі вище $600^{\circ}C$. До них належать ангідритовий цемент, опоряджувальний гіпсовий цемент, високовипалювальний гіпс (естрих-гіпс).

Ангідритовий цемент отримують тонким помелом нерозчинного ангідриду з добавками-каталізаторами. Цей цемент використовують для влаштування безшовних підлог, підготовок під лінолеум, для приготування розчинів та отримання штучного мармуру, а також для бетонів, призначених для мурування стін малоповерхових будівель при відносній вологості повітря не більше 70%.

Повітряне будівельне вапно (ДСТУ Б.В.2.7-90-99) – продукт випалювання не до спікання при температурі 1000...1200⁰С кальцієво-магнієвих гірських порід (вапняку, крейди, вапняку-черепашнику, доломітизованого вапняку), що містять не більше 6% глинистих домішок. Високодисперсний кремнезем і глинисті домішки при їхньому обмеженому вмісті 5...7% і відповідно вибраному режимі випалювання не знижують якість вапна. Домішки гіпсу й піриту не бажані, оскільки сприяють утворенню вапна, яке гаситься повільно.

Основним технологічним процесом при отриманні повітряного вапна є випалювання, при цьому утворюється продукт (грудкове негашене вапно) у вигляді поритих кусків, що активно взаємодіють з водою:



Повітряне вапно поділяють на:

- а) негашене грудкове (вапно-кипілка) – продукт випалювання карбонатних порід;
- б) негашене мелене – продукт помелу грудкового вапна;
- в) гідратне (гашене) вапно – тонкий пухкий порошок, який утворюється при змішуванні грудкового вапна з водою.

Гідравлічні в'язучі речовини. *Гідравлічне вапно* – це продукт, отриманий випалюванням мергелястих вапняків, що містять від 6 до 20 % глинистих або високодисперсних піщаних домішок.

Гідравлічне вапно застосовують для приготування будівельних розчинів підвищеної водостійкості, мурувальних і штукатурних розчинів, для виробництва вапняно-пуцоланових цементів, легких і важких бетонів низьких класів, для виготовлення стінового каміння, призначеного для експлуатації в умовах різної вологості, для стабілізації ґрунтів при будівництві шляхів із малою інтенсивністю руху. Ця речовина входить до складу сухих будівельних сумішей і широко використовується для виготовлення шпаклівок, замазок і фарб. Гідравлічне вапно можна застосовувати як основу під фресковий живопис, тобто при нанесенні малюнків розбавленими у воді мінеральними фарбами на свіжу штукатурку.

Романцемент найчастіше розглядають як один з етапів у розвитку технології отримання гідравлічних в'язучих речовин, подібних до

портландцементу. Його виготовляють випалюванням не до спікання та наступним помелом вапнякових або магнезійних мергелів, які містять понад 25% глинистих домішок.

Портландцемент – гідравлічна в'язуча речовина, яку виготовляють спільним тонким подрібненням клінкеру з гіпсом або іншими добавками.

У практиці світового будівництва портландцемент є головним матеріалом для виробництва бетону, залізобетону й будівельних розчинів.

Сировиною для виготовлення портландцементного клінкеру можуть бути карбонатні породи (приблизно 75 %) в суміші з алюмосилікатними речовинами (25 %). Як карбонатні породи використовують вапняки, крейду, вапняки-черепашники, вапнякові туфи, а як алюмосилікатний компонент – глини, але при відповідному економічному обґрунтуванні можна застосовувати суглинки, леси, аргіліти й глинисті сланці. Як сировину використовують природні суміші вапняків з глинами – мергелі.

4.2. Бетони

Бетон є типовим прикладом композиційного матеріалу, який отримують при твердненні раціонально підібраної суміші в'язучої речовини, заповнювачів, води та добавок. Цей штучний матеріал відрізняється складністю структури та широкою гамою властивостей.

На *макрорівні* бетон складається із зерен крупного заповнювача та матриці, що представлена цементно-піщаним розчином. *Рівень мезоструктури* включає дрібний заповнювач та матрицю із гідратованого цементу.

На *мікрорівні* гідратований цементний камінь складається з продуктів гідратації (портландиту, еtringіту, гідросилікатів кальцію, гелевидної фази) та негідратованих зерен цементу, пор і води, що заповнює пори.

4.2.1. Класифікація бетонів

Поділ бетонів (за українськими стандартами) може бути здійснений за такими ознаками, як основне призначення, середня густина, вид використаних в'язучих та заповнювачів, тип структури.

За *основним призначенням* бетони поділяють на *конструкційні* та *спеціальні* (гщротехнічні, дорожні, корозійностійкі, жаростійкі та вогнетривкі, декоративні радіаційно-захисні тощо).

За середньою густиною у сухому стані бетони поділяють на:

- *особливо важкі* (понад 2500 кг/м³), що отримують з використанням бариту, залізних руд, сталевих відходів);
- *важкі* (2200...2500 кг/м³), що передбачають застосування нещільних гірських порід;
- *полегшені* (2000...2200 кг/м³) виготовляють з використанням заповнювачів (вапняк-черепашник, цегельний бій);
- *легкі* (500...2000 кг/м³) – виготовляють з використанням штучних пористих заповнювачів (вулканічні та вапнякові туфи, шлакова пемза, аглопорит);
- *особливо легкі* (менше 500 кг/м³) представлені насамперед ніздрюватими бетонами та бетонами на основі штучних пористих заповнювачів спученого перліту та вермикуліту).

За видом в'язучої речовини, що використовується, бетони поділяються на портландцементні, вапняні, гіпсові, лужні, асфальтові, полімерні тощо.

За розмірами крупного заповнювача (вибір якого обумовлений конструктивними особливостями бетонних виробів, наприклад, верхня границя крупності лімітується величиною перерізу елемента виробу чи конструкції, розміщенням та ступенем насичення арматурою, відстанню між прутками) розрізними бетони:

- *крупнозернисті* (що містять заповнювач від 10 до 150 мм);
- *дрібнозернисті* – найбільша крупність заповнювача не перевищує 10 мм;
- *піщані* (що розглядаються як різновид дрібнозернистих і містять пісок крупністю до 5 мм).

За структурою бетони поділяють на: щільні, поризовані, ніздрювати, крупнопористі.

4.2.2. Властивості бетонної суміші

Бетон отримують при твердінні бетонної суміші, що є багатокомпонентною системою, яка складається з в'язучої речовини, дрібного й крупного заповнювачів, добавок та води.

Процес виробництва бетонної суміші передбачає виконання таких технологічних операцій: підготовки матеріалів, дозування та змішування. Підготовка матеріалів включає сушку заповнювачів до потрібної вологості, очищення їх від шкідливих домішок та розподіл за фракціями.

Дозування матеріалів виконується переважно за масою. Пористі заповнювачі дозують за об'ємом з наступним коригуванням за масою.

Основною стадією при виробництві бетонної суміші є перемішування, від ретельності якого залежить однорідність та міцність бетону. Перемішування може здійснюватися у гравітаційних бетонозмішувачах вільного падіння або у бетонозмішувачах вільного подіння. Для перемішування жорстких бетонних сумішей, а також сумішей на пористих заповнювачах доцільно використовувати змішувачі примусової дії.

Бетонні суміші характеризують такими показниками якості: легкоукладальність, середня густина, пористість, розшаровуваність, температура та збереження властивостей у часі (ДСТУ Б В.2.7-114-2002). Головною характеристикою бетонної суміші є її консистенція, що оцінюється легкоукладальністю, яка визначається як здатність бетонної суміші заповнювати форму чи опалубку з найменшими затратами зовнішньої енергії.

4.3. Будівельні розчини

Будівельний розчин – це штучний камінь, отриманий при твердінні раціонально-підібраної і ретельно перемішаної суміші, що складається з мінеральної в'язучої речовини, дрібного заповнювача (піску), води та добавок. До затвердіння цих компонентів називають *розчиною сумішшю*. Будівельними розчинами нового покоління є матеріали, отримані на основі сухих будівельних сумішей - порошкоподібних композицій, що виготовлені у виробничих умовах і складаються з мінеральної (або полімерної) в'язучої речовини, мікронаповнювачів, заповнювачів та добавок.

4.3.1. Види та характеристика будівельних розчинів

Будівельні розчини використовують для з'єднання окремих будівельних елементів (кладка), додаткового захисту конструкцій від атмосферних та інших впливів створення рівної поверхні та оздоблення. До цієї групи будівельних матеріалів ставлять деякі спеціальні вимоги: відсутність розшарування; добра пластичність та легкоукладальність розчинової суміші для отримання добре заповнених швів і якісної штукатурки; висока адгезія до основ; достатня міцність для забезпечення несучої здатності кладки, а також стійкість проти атмосферних впливів та механічних навантажень; еластичність для забезпечення релаксації напружень без тріщиноутворення; відповідна пористість (для дифузії водяної також для створення ефекту ізоляції), наприклад, штукатурка в житлових приміщеннях повинна забезпечувати вологоповітряний обмін із зовнішньою атмосферою.

Розчини для кам'яних кладок та монтажу будівельних виробів виготовляються з використанням:

портландцементу та шлакопортландцементу (для монтажу стін із панелей із бетонних і цегляних блоків, для звичайної кладки в разі застосування в високих марок);

- *вапна, вапняно-шлакових та вапняно-пуцоланових в'язучих* (для малоповерхового будівництва);

- *пуцоланових та сульфатостійких портландцементів* (для конструкцій, які експлуатують в умовах впливу агресивних середовищ).

Цементні розчини застосовують для підземного будівництва та кладки нижче гідроізоляційного шару, якщо фунт насичений водою, тобто у випадках, коли і необхідною висока міцність та водостійкість. Цементні розчини використовують в основному при зведенні фундаментів та інших конструкцій, що розташовані нижче рівня ґрунтових вод, а також для заповнення швів та стиків панелей, плит покриттів і перекриттів у збірних залізобетонних будівлях, влаштування стяжки для м'яких покрівель та підлог.

Цементно-вапняні розчини містять у своєму складі вапняне тісто, характеризуються високою легкоукладальністю, пластичністю, міцністю та морозостійкістю і використовуються для зведення підземних та надземних частин будівель.

Вапняні розчини відрізняються пластичністю і легкоукладальністю, добре зчіплюються з поверхнею, характеризуються малою усадкою, високою довговічністю, але є повільнотверднучими. Причому розчини на основі повітряного вапна використовують для надземної кладки, а на основі гідравлічного – для кладки не тільки в сухих, але й у вологих умовах.

Легкі розчини використовують для теплоізоляційної кладки і штукатурення будівельних матеріалів усіх видів, оскільки внаслідок низьких середньої густини і коефіцієнта теплопровідності вони сприяють збереженню енергії. У випадку застосування теплоізоляційних будівельних матеріалів з'єднувальні шви є провідниками холоду, і тому використання цих розчинів сприяє підвищенню термічного опору стін (приблизно на 150%) без зниження міцності.

Монтажні розчини для замоноличування стиків елементів збірних залізобетонних конструкцій виготовляють на основі портландцементу, розширеного та безусадочного цементів. Марка таких розчинів повинна бути не нижче М100.

Опоряджувальні розчини поділяють на звичайні штукатурні та декоративні. За способом нанесення розрізняють «суху» та «мокру» штукатурки.

Суха штукатурка – це заздалегідь виготовлені на заводі тонкі плити, що прикріплюються до основної конструкції.

Мокру штукатурку наносять декількома шарами на спеціально підготовлену поверхню. Перший шар називають обрізком, другий – грунтом, третій – накривкою.

Штукатурки поділяють на високоякісні, поліпшені та прості.

Тип штукатурки вибирають залежно від матеріалу основи і призначення.

Залежно від функції, яка виконується, розрізняють штукатурки зовнішні (товщина 20 мм) і внутрішні (товщина 15 мм).

Зовнішня штукатурка виконує функцію оздоблення і вирішує завдання захисту основи від вологи. Вона повинна гарантувати достатній вологообмін між оштукатуреними будівельними елементами і зовнішнім середовищем, бути стійкою до дії морозу і зміни температури.

Внутрішня штукатурка значною мірою обумовлює мікроклімат у приміщенні і виконується, як правило, в один шар із розчинів на основі вапна.

Декоративні кольорові розчини використовують для опорядження будівель і елементів міського благоустрою, а також для штукатурення в середині приміщень.

Декоративна кам'яна штукатурка застосовується для імітації різних гірських порід і складається з портландцементу, вапняного тіста, мармурової муки, мармурового дрібняку, слюди та пігменту.

Спеціальні розчини – це розчини для заповнення швів, ін'єкцій, гідроізоляцій, акустичні й рентгенозахисні.

Розчини для заповнення швів між елементами збірних залізобетонних конструкцій, які зазвичай мають рухомість 7...8 см, готують на портландцементі та чистому кварцовому піску.

Ін'єкційні розчини застосовують для заповнення каналів попередньо напружених конструкцій. Це цементно-піщані розчини, марка яких має бути не нижчою за М300 і досягається використанням цементів М400 і вище.

Гідроізоляційні розчини виготовляють на цементах підвищених марок (М400 і вище) з використанням як заповнювача кварцового піску. Для улаштування гідроізоляційного шару, що зазнає впливу агресивних середовищ, як в'язучу речовину застосовують сульфатостійкий портландцемент і сульфатостійкий пуцолановий портландцемент.

Водонепроникні розчини виготовляють на основі розширеного або безусадочного цементів складів від 1:2 до 1:3, або на основі звичайного портландцементу та шлакопортландцементу з використанням різних добавок.

Водонепроникні розчини використовують при влаштуванні гідроізоляційних стяжок і штукатурок замість звичайної обклеювальної гідроізоляції у санвузлах і душових кімнатах, цехах з підвищеною вологістю, промислових та інших систематично зволожуваних приміщеннях, при штукатуренні і торкретуванні залізобетонних резервуарів, криниць, насосних станцій, тунелів та інших споруд.

Кислотостійкі розчини – суміш тонкомеленого кварцового компонента та кремнефториду натрію із кислотостійким заповнювачем (піском), що замішані рідинним натрієвим чи калієвим склом.

Кислотостійкі розчини використовують для створення антикорозійних покриттів на поверхнях спецобладнання, а також при футеруванні споруд штучними кислотостійкими матеріалами.

4.4. Матеріали й виробни на органічній основі

4.4.1. Особливості утворення в'язучих речовин органічного походження та їхня класифікація

Органічні в'язучі речовини – це природні або штучні тверді, в'язко-пластичні й рідкі матеріали, що складаються із хімічних сполук, молекули яких містять карбону. Органічні в'язучі речовини можна розглядати як дисперсні системи, представлені сумішшю різних сполук, в тому числі метанових C_nH_{2n+2} , нафтонових C_nH_{2n} , ароматичних C_nH_{2n-6} , та гетероциклічних, а також високомолекулярними вуглеводнями й неметалевими похідними.

Органічні в'язучі є гідрофобними й горючими матеріалами, більшість з яких здатні розчинятися в органічних розчинниках (бензолі, толуолі, гасі, лігроїні), а деякі тільки набухати в них. Вони характеризуються достатньою адгезією до більшості матеріалів.

Сировиною для виробництва органічних в'язучих речовин є продукти органічного походження, в тому числі нафта, кам'яне вугілля, горючі сланці, торф. Ця сировина підлягає хімічній переробці, в результаті чого, крім таких цінних продуктів, як бітум, дьоготь, одержують також смолоподібні залишки, з яких шляхом додаткової переробки отримують цілий ряд речовин, що за своїми властивостями можуть бути класифіковані як органічні в'язучі матеріали.

Залежно від властивостей, хімічного складу, виду сировини та технологічного процесу органічні в'язучі речовини поділяють на:

- *бітумні* (природні, нафтові, сланцеві) речовини, що складаються із вуглеводнів метанового, нафтонового й ароматичного рядів, а також їхніх кисневих, сірчаних і азотних похідних;

- *дьогтьеві* (кам'яновугільні, торф'яні, деревні) речовини, які складаються із суміші ароматичних вуглеводнів та їхніх кисневих, азо-

тних або сірчаних похідних;

- *бітумнополімерні*, що складаються з нафтових бітумів та полімерів;

- *гумобітумні*, одержані спільною переробкою нафтових бітумів та старої гуми;

- *гумодьогтеві*, одержані спільною переробкою старої гуми та дьогтепродуктів.

Бітумні та дьогтеві в'язучі входять до групи органічних в'язучих речовин, що складаються з високомолекулярних вуглеводнів та їх неметалевих похідних (сполук вуглеводнів із сульфуром, оксигеном, нітрогеном). Основними ознаками цих в'язучих є розм'якшення (розрідження) їх при нагріванні й відновлення своєї початкової в'язкості при охолодженні.

4.4.2. Бітумні в'язучі речовини

До бітумних в'язучих матеріалів належать природні й штучні (нафтові) бітуми.

Природні бітуми – це в'язкі рідини й твердоподібні речовини чорного чи темно-коричневого кольору, що утворилися внаслідок природного процесу окислювальної полімеризації нафти. Вони легко розчиняються в сірковуглеці, бензолі й хлороформі, гірше – у бензині. Найчастіше природні бітуми містяться у пісках, пісковиках, вапняках, доломітах і сланцях, в місцях нафтових родовищ, утворюючи лінзи, а іноді й цілі асфальтові озера. Бітумні породи використовують у вигляді тонкого порошку для одержання асфальтової мастики й асфальтових бетонів.

Нафтові (штучні) бітуми, одержують переробкою нафтової сировини. В Україні постачальниками нафтових бітумів є Кременчуцький, Одеський, Лисичанський і Дрогобицький нафтопереробні заводи.

Залежно від в'язкості нафтові бітуми поділяють на тверді, напівтверді й рідкі, а залежно від способу виробництва – на залишкові, окисненні й крекінгові. За призначенням бітуми бувають дорожніми, будівельними, покрівельними, гідроізоляційними.

4.4.3. Дьогтеві в'язучі речовини

Дьогті – це в'язкі рідини чорного чи бурого кольору, які складаються з вуглеводнів та їх сірчаних, азотних і кисневих похідних, одержаних конденсацією пароподібних продуктів, що утворюються при

розкладанні органічних матеріалів в умовах високої температури без доступу повітря.

За вихідною сировиною дьогті поділяють на кам'яновугільні, торф'яні, деревні й сланцеві, залежно від методу переробки сировини – на коксові й газові, а з урахуванням технології отримання – на сирі, відігнані й складні.

У дьогтях міститься велика кількість ненасичених вуглеводнів ароматичного ряду, які піддаються окислювальній полімеризації при контакті з киснем і водою, впливу ультрафіолетових променів.

4.4.4. Асфальто-дьюгтебетони

Асфальтовим бетоном називається суміш матеріалів різної крупності і бітуму. Асфальтобетонні суміші залежно від в'язкості бітуму й температури при укладенні в дорожнє полотно поділяють на гарячі, теплі та холодні.

Гарячу суміш готують на основі в'язких бітумів і укладають при температурі не нижче 120 °С. Формування структури асфальтобетону в основному закінчується після ущільнення поверхні дорожніми котками.

Теплу суміш виготовляють використовуючи в'язкі й рідкі бітуми, температура укладення яких не нижче 70 °С. Процеси структуроутворення в асфальтобетоні (залежно від виду бітуму і погодних умов) можуть тривати від 2...3 годин до декількох тижнів.

Холодну суміш готують на рідких бітумах, укладають при температурі навколишнього середовища не нижче 5 °С. Структуру асфальтобетону формується повільно (20...40 діб) залежно від швидкості загуснення бітуму, а також від погодних умов та інтенсивності руху автомобілів. Особливістю холодних асфальтобетонних сумішей є здатність деякий час залишатися сипкими, що дозволяє їх зберігати (без погіршення властивостей) протягом 8 місяців. Холодні суміші використовують для покриття та ремонту доріг із невеликою інтенсивністю руху.

Дьюгтебетон – це штучний будівельний матеріал, отриманий ущільненням суміші дьюгтю, щебеню, піску й мінерального порошку.

4.5. Полімерні матеріали

4.5.1. Класифікація полімерних речовин та матеріалів на їхній основі

Полімерними речовинами називають високомолекулярні сполуки, що складаються з елементарних (мономерних) ланок, об'єднаних у

макромолекули різної будови.

Головними критеріями класифікації полімерних речовин є хімічна природа, походження, спосіб синтезу і твердження, склад основного ланцюга макромолекул і характер їхньої будови, здатність до пластичних деформацій при циклічній дії температурного фактора.

За хімічною природою полімерні речовини поділяють на органічні та неорганічні. В неорганічних високомолекулярних сполуках (полімерах) атоми карбону відсутні, а в органічних – макромолекули складаються переважно з цих атомів.

За походженням розрізняють полімерні матеріали природні й штучні. До природних полімерів відносять деревину, бавовну, вовну, шкіру, каучук тощо. Штучні полімерні матеріали отримують шляхом синтезу з простих низькомолекулярних речовин, відомих як мономери.

За способом синтезу й твердження органічні полімерні речовини поділяються на полімеризаційні й поліконденсаційні.

Полімеризація – це процес об'єднання молекул низькомолекулярної речовини (мономеру) без виділення будь-яких побічних продуктів.

Поліконденсація – це процес одержання високомолекулярних сполук (полі конденсатів) з одночасним відщепленням низькомолекулярних продуктів реакції (води, хлороводню тощо).

За здатністю до пластичних деформацій при циклічній дії температурного фактора органічні полімери поділяють на термопластичні й термореактивні.

Термопластичні полімери (поліетилен, полістирол тощо) спроможні до пластичних деформацій при підвищенні температури, тобто здатні при нагріванні розм'якшуватися й переходити до в'язкопружного стану. При охолодженні вони твердіють, зберігаючи задану форму. Такі перетворення можуть повторюватися неодноразово.

Термореактивні полімери (фенол формальдегідні, карбамідні) проходять стадію пластичного деформування при підвищеній температурі, але при цьому після охолодження в їхній структурі відбуваються незворотні зміни, що призводять до неможливості переходу їх у пластичний стан при повторному нагріванні, тобто вони не можуть оборотно змінювати свої властивості й не придатні до повторного формування.

Полімерними матеріалами (пластичними масами) називають матеріали, що містять у своєму складі високомолекулярні органічні речовини – полімери і на певній стадії виробництва набирають пластичності, яка повністю або частково втрачається після затвердіння полімеру.

Розрізняють пластичні маси прості, що складаються лише з полімерної речовини, і складні, до складу яких, крім полімеру, входять інші компоненти: наповнювачі, пластифікатори, стабілізатори, отверджувачі, барвники тощо.

Пластмаси залежно від призначення їх у будівництві поділяють на такі основні групи: матеріали огорожувальних і несучих конструкцій; покриття підлог та опорядження стін; гідроізоляційні, герметизуючі, покрівельні, тепло- та звукоізоляційні матеріали; труби та інші погонажні вироби; санітарно-технічні вироби; лаки, фарби, клеї.

4.5.2. Основні властивості полімерних матеріалів (пластмас)

Загальні властивості пластмас залежать від багатьох факторів: хімічної будови полімерів, типу наповнювача, вмісту добавок (пластифікаторів, барвників, стабілізаторів), технології виготовлення.

Середня щільність пластмас становить 900...2200 кг/м³ і залежить від виду використаних наповнювачів. СВМ (скловолокнистий анізотропний матеріал) має коефіцієнт конструктивної якості, який дорівнює 225 МПа (для порівняння вироби з важкого бетону мають коефіцієнт конструктивної якості – 21). Межа міцності при стиску склопластиків досягає майже 350 МПа, а при розтягу й згині – 450 і 550 МПа.

Властивості пластмас щодо дії води залежать від їхньої структури й ступеня гідрофільності. Водопоглинення щільних гідрофобних полімерних матеріалів становить 0,1...0,5 %, а високопористих – 30...90 % за об'ємом. Завдяки високій непроникності полімерні плівкові й рулонні матеріали, а також мастики, особливо на основі поліетилену, полівінілхлориду, синтетичних канчуків, широко застосовують для гідроізоляції.

Пластмаси – погані тепло- й електропровідники, тому їх застосовують як теплоізоляційні матеріали й діелектрики.

Хімічна стійкість – важлива властивість пластмас, що залежить не тільки від полімеру, а й від наповнювача, пластифікатора та інших компонентів. Найчастіше пластмаси використовують для захисту від корозії будівельних конструкцій у воді, розчинах солей, кислот та інших агресивних середовищах. Висока хімічна стійкість, непроникність для води зумовлюють широке застосування їх для захисних покриттів, гідроізоляції будівель та споруд, влаштування покрівель, трубопроводів.

Цінною властивістю пластмас є низька стиранність, яку необхідно враховувати при застосуванні пластмас для влаштування підлог. Важливою характеристикою деяких пластмас є високий опір удару (ударна в'язкість).

Висока прозорість, безбарвність, здатність пропускати ультрафіолетові промені – цінні властивості деяких пластмас. Це дає змогу застосовувати їх у світлопрозорих огорожувальних конструкціях будівель і споруд, наприклад, у куполах верхнього світла, огороженнях теплиць, оранжерей, лікувальних закладів.

Пластмаси мають високі декоративні властивості, що дає змогу використовувати їх для опорядження стін і покриття підлог. Пластмаси не потребують періодичного фарбування поверхні. Введенням до складу вихідної композиції барвників чи пігменту можна одержати матеріал будь-якого забарвлення чи відтінків, у тому числі багатокольорні імітації природного каменю, цінних порід дерев, шкіри, тканини, металу.

Поряд з комплексом позитивних властивостей пластмаси мають і ряд негативних. Для більшості пластмас характерна низька теплостійкість, яка не перевищує $60...80^{\circ}\text{C}$, і тільки деякі види пластмас мають теплостійкість $200...350^{\circ}\text{C}$. Багато пластмас є горючими матеріалами, виділяють отруйні гази при горінні, легко спалахують. При переробці пластмас та експлуатації їх в середині приміщень виділяються токсичні речовини.

Пластмаси відрізняються високими діелектричними властивостями. Вони здатні акумулювати статичну електрику на поверхні. Результатом електризації є протягування пилу поверхнею пластмас, а також утворення електростатичного заряду, що негативно впливає на людину.

Пластмаси схильні до старіння, тобто їхні властивості під впливом теплоти, світла, кисню повітря з часом погіршуються.

Застосування полімерних матеріалів дозволяє знизити матеріаломісткість будівництва, розширити архітектурні можливості, змінити вигляд інтер'єрів, широко впроваджувати індустріальні методи ведення будівельних робіт, замінювати дефіцитні традиційні будівельні матеріали.

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ ЗА ЗМІСТОВИМ МОДУЛЕМ 1.1

1. Мета та завдання будівельного матеріалознавства?
2. Фізичні властивості будівельних матеріалів?
3. Хімічні властивості будівельних матеріалів?
4. Технологічні властивості будівельних матеріалів?
5. Навидить класифікацію матеріалів і виробів із природного каменю?
6. Наведіть приклади порід деревини.
7. Основні властивості деревини?
8. Що таке керамічні матеріали?
9. Класифікація керамічних матеріалів.
10. Наведіть приклади матеріалів для декорування.
11. Сировина для виробництва керамічних матеріалів?
12. Сировинні матеріали для виробництва скла?
13. Що таке склокристалічні матеріали?
14. Що виготовляють з кам'яного литва?
15. Наведіть основні властивості металів?
16. Класифікація вуглецевих сталей?
17. Що відноситься до виробів із сталі?
18. Класифікація неорганічних в'язучих речовин.
19. Повітряне будівельне вапно та технологія його отримання.
20. Наведіть класифікацію бетонів.
21. Властивості бетонної суміші.
22. Будівельні розчини.
23. Види та характеристика будівельних розчинів.
24. Наведіть особливості утворення в'язучих речовин.
25. Що відносять до бітумних в'язучих речовин?
26. Що таке дьогтеві в'язучі речовини?
27. Наведіть характеристику матеріалів на основі бітумних в'язучих речовин.
28. Що таке полімерні матеріали?
29. Як класифікуються полімерні матеріали?
30. Наведіть основні властивості полімерних матеріалів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.2. ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТНО-БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ

ЛЕКЦІЯ 5 ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТНО-БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

5.1. Загальні відомості

Будівництво – це галузь виробництва, що охоплює процеси, пов'язані з зведенням будинків та інших споруд, з їхнім розширенням, реконструкцією, ремонтом, розбиранням і пересуванням.

Розширення полягає в розвитку діючих, цехів основного й допоміжного призначення, а також обслуговуючих виробництв, господарств і комунікацій на території підприємства.

Реконструкція (модернізація) будинку – це його переобладнання зі зміною призначення, внутрішнього й зовнішнього вигляду. При реконструкції, крім ремонтних робіт, виконують роботи, пов'язані з новим будівництвом (наприклад, надбудова).

При *капітальному ремонті* жилих і цивільних будинків здійснюють заміну і відновлення окремих частин або цілих конструкцій і обладнання об'єктів.

Процеси *пересування* будинку полягають в його переміщенні за допомогою спеціального обладнання і подальшому установленні і закріпленні на новому фундаменті.

Ремонтно-будівельні процеси залежно від місця їхнього здійснення підносять на зовнішньо- й внутрішньомайданчикові.

За складністю виконання ремонтно-будівельні процеси розподіляють на робочі операції, на прості й складні (комплексні) робочі процеси.

За призначенням у виробництві ремонтно-будівельні процеси розподіляються на провідні й сумісні. Провідні входять до безперервного технологічного ланцюга виробництва. Сумісні процеси виконують паралельно з провідними (поза потоком), що дає змогу значно скоротити тривалість ремонту.

У результаті здійснення ремонтно-будівельних процесів утворюється *будівельна продукція* – відремонтовані будинки і споруди або окремі частини реконструйованих об'єктів. Вона характеризується стаціонарністю, різноманітністю і великою кількістю знарядь та предметів праці у зв'язку з такими причинами: в процесі реконструкції чи капітального ремонту більшість робітників і знарядь праці переміщують-

ся, тоді як будинки залишаються нерухомими; споруди, що реконструюють чи ремонтують, розрізняються за виробничими й експлуатаційними характеристиками, формою, розмірами та ін.; при ремонті застосовують найрізноманітніші матеріали, напівфабрикати, вироби, машини, пристрої.

Ці особливості потребують у кожному конкретному випадку встановлення технологічно правильних і ефективних методів виконання ремонтно-будівельних процесів, їхніх організаційних форм і взаємопогодження в просторі й часі з метою забезпечення потрібної якості й економічності ремонтно-будівельної продукції.

При створенні ремонтно-будівельної продукції робітники використовують технічні засоби, що підрозділяються на основні, допоміжні й транспортні, підручні засоби й різні пристрої.

До *основних технічних засобів* відносяться будівельні машини й механізми. В будівельних машинах (екскаватори, крани і т. п.) робочий орган приводять до руху двигуном. У механізмах (лебідки, ручні талі, котки та ін.) робочий орган приводять до руху через перетворювач самі робітники.

Допоміжні технічні засоби виконують роль технологічного (контейнери, балони для газу і т. п.), енергетичного (компресори, трансформатори, електрична проводка), експлуатаційного (підкранові шляхи, заточувальний верстат і т. ін.) і персонального оснащення (колиски, драбинки, огорожі тощо), без яких не можна чи нераціонально виконувати ремонтно-будівельні роботи.

Транспортні технічні засоби (автомобілі, вагони, крани, бетоно-насоси і т. п.) забезпечують доставку матеріальних елементів і технічних засобів до будинків, що ремонтують або реконструюють, в тому числі безпосередньо до робочого місця.

Підручні технічні засоби — це інструмент, що поділяється на ручний (кельми, лопати та ін.) і з двигуном (ручні машини).

До *пристроїв* належать засоби багаторазового використання: опалубка, кондуктори, помости, підкоси та ін., що застосовують при виконанні ремонтно-будівельних процесів.

Ремонтно-будівельні роботи — це сукупність будівельних процесів, результатом виконання яких є кінцева продукція — відремонтовані частини чи конструктивні елементи будинків та споруд. Окремі види робіт дістали назву за виглядом перероблюваних матеріалів чи за конструктивними елементами, що є продукцією цього виду робіт. За першою ознакою розрізняють земляні, кам'яні, бетонні роботи і т. ін., а за другою — покрівельні, ізоляційні та інші роботи.

Для здійснення ремонтно-будівельних процесів потрібні робітники найрізноманітніших професій і кваліфікацій. *Професія* – це рід постійної діяльності, що потребує спеціальної підготовки. Професія визначається видом і характером виконуваних ремонтно-будівельних процесів: муляри виконують кам'яні роботи, бетонщики – бетонні і т. п. Проте робітник може мати більш вузьку спеціальність за даним видом робіт: наприклад, поширені такі професії, як муляр по цегляній кладці, муляр по бутовій кладці.

Встановлено шість кваліфікаційних розрядів, що оцінюються *тарифними коефіцієнтами*. Останні показують, у скільки разів тарифна ставка даного розряду вище ставки робітника першого розряду. Прийняті такі співвідношення:

Розряд	I	II	III	IV	V	VI
Тарифний коефіцієнт	1	1,08	1,19	1,34	1,54	1,8

Номенклатура професій, спеціальностей і кваліфікацій ремонтно-будівельних робітників встановлюється згідно з «Єдиним тарифно-кваліфікаційним довідником робіт і професій робітників, зайнятих у будівництві й на ремонтно-будівельних роботах» (ЄТКД). Розряд робітників присвоює кваліфікаційна комісія, що керується ЄТКД.

5.2. Розробка технологічних карт на виконання ремонтних робіт

Технологічні карти є складовою частиною проекту виконання робіт (ПВР). Їх розробляють, керуючись передовим досвідом, що відповідає сучасному рівню організації і технології ремонтних робіт. Ці карти передбачають застосування технологічних процесів, що забезпечують: потрібний рівень якості робіт; комплексну поставку виробів, конструкцій, напівфабрикатів і матеріалів з розрахунку на секцію, ярус, поверх; максимальне використання фронту робіт; впровадження комплексної механізації робіт з застосуванням найбільш продуктивних машин і засобів малої механізації; додержання вимог охорони праці.

Розробляють карти на основі робочих креслень будинку чи споруди, ЄНіРів, норм витрати матеріалів, БНіПів, інструкцій і вказівок щодо проведення ремонтних робіт, правил охорони праці й техніки безпеки, карт трудових процесів, хронометражних даних, одержаних при вивченні й узагальненні передового досвіду.

Технологічна карта складається з таких розділів: область застосування; організація і технологія будівельного процесу; організація

і методи праці робітників; матеріально-технічні ресурси; техніко-економічні показники.

У розділі «Область застосування» наводять: перелік і стислу характеристику передбачених картою видів робіт; характеристику умов і особливостей виробництва робіт – темпи їх виконання, способи механізації, кліматичні та інші умови, прийняті при ремонті об'єкта; вказівки щодо прив'язування карти до конкретного об'єкта.

У розділі «Організація і технологія будівельного процесу» дають: вказівки щодо підготовки об'єкта до проведення подальших робіт; план і схематичні розрізи частини будинку, де повинні виконувати роботи; будгєнплан на період проведення робіт; докладні відомості про технологію виконання робіт і механізмів; вимоги до якості робіт.

У розділі «Організація і методи праці робітників» наводять чисельно-кваліфікаційний і професійний склади ланок і бригад робітників; схеми організації робочих місць; вказівки щодо застосування нових методів праці, нових машин, інструментів, пристроїв і обладнання; графік проведення робіт; вказівки з охорони праці; калькуляція трудових затрат процесу, на який розробляють технологічну карту.

У розділі «Матеріально-технічні ресурси» вказують потребу в матеріалах і технічних ресурсах. Кількість матеріалів визначають за робочими кресленнями і специфікаціями або за фізичними обсягами й нормами витрати матеріалів. Кількість машин, інструменту, інвентаря і пристроїв встановлюють за прийнятою в технологічній карті схемою організації робіт згідно з часом їх виконання і якістю. В розділі «Техніко-економічні показники» відтворюють: трудомісткість на весь обсяг робіт і на прийнятну одиницю виміру (в людино-днях); виробіток на одного працюючого в фізичному вираженні; машиномісткість (в машино-змінах) і затрати енергетичних ресурсів на весь обсяг робіт; порівняльні показники продуктивності праці при виконанні процесу, передбаченого картою і за калькуляцією.

При прив'язуванні типової технологічної карти до місцевих умов уточнюють обсяг робіт, засоби механізації, потребу в матеріалах. Методи виконання робіт, прийняті у відібраній для прив'язання типовій карті і наведені в ній техніко-економічні показники можуть змінюватися тільки в бік поліпшення порівняно з методами і показниками, передбаченими в діючих нормативах.

5.3. Оформлення документації на капітальний ремонт житлових будинків

Капітальний ремонт жилих будинків здійснюють на підставі затверджених перспективних планів. Зведені списки будинків, призначених для капітального ремонту в районі, погоджують з архітектурно-планувальним відділом району, затверджує районний орган самоврядування і міське житлове управління. Вони є підставою для оформлення замовлення на складання проектно-кошторисної документації. Замовлення оформлюють відділи (групи) технічного нагляду за капітальним ремонтом будинків при районних управліннях (об'єднаннях) житлового господарства. До замовлення на виготовлення проектно-кошторисної документації додають: технічний паспорт будинку і домоволодіння; поповерхові плани і генплан ділянки; паспорт на кольорове вирішення фасадів, що видають архітектурні органи; довідка спеціалізованої газової служби про стан внутрішніх газових мереж і газових ввідів; довідка про відпускання газу, води та джерела тепло- і енергопостачання від відповідних служб, якщо раніше будинок вони не обслуговували або потрібна його реконструкція.

Проектна організація до початку інженерних обстежень технічного стану будинків вивчає первинну документацію, звертаючи особливу увагу на причини, що викликали передчасне зношення елементів будинку.

Всю проектну документацію погоджують із замовником (відділом капітального ремонту), експлуатаційною і підрядною організаціями.

Передачу підрядним організаціям затвердженої технічної документації на капітальний ремонт жилих будинків здійснюють до 1 вересня року, що передує рокові проведення ремонтно-будівельних робіт. Для об'єктів, в яких початок ремонту планують на друге півріччя, правилами й нормами технічної документації строк передачі останньої підрядчику встановлюють не пізніше 1 грудня.

Капітальний ремонт жилих будинків проводять на підставі перспективних планів, затверджених місцевим органом самоврядування або міськими житловими управліннями. Замовлення на включення в план капітального ремонту оформлюють до кінця червня року, що передує запланованому.

Технічну документацію на капітальний ремонт розробляє проектна організація відповідно до проектного завдання і технічних умов. Проектна організація проводить інженерне обстеження будинків, звертаючи першочергову увагу на причини, що викликали передчасне

зношення елементів будинків. На всі об'єкти, забезпечені проектно-кошторисною документацією, складають титульні списки, які затверджують місцеві органи самоврядування після погодження з житловими управліннями, до 1 вересня року, що передує роковій ремонті.

До початку робіт підрядні організації подають замовнику графік проведення робіт і журнал технічного й авторського нагляду. Не пізніше як за 15 днів до початку ремонтних робіт замовник повинен закінчити відселення мешканців з будинків, що підлягають ремонту (якщо воно потрібне за проектом організації робіт). Готовність, об'єкта до ремонту підтверджується актом, затвердженим представниками експлуатаційної організації, відділу технічного нагляду за капітальним ремонтом (ВКБ), ремонтно-будівельної та проектною організацій.

У даний час капітальний ремонт, модернізація та реконструкція будинків стали самостійною галуззю будівельного виробництва. Технологія проектування ремонту і реконструкції будинків істотно відрізняється від технології проектування будівництва нових споруд. Головна відмінність полягає в необхідності ретельного обстеження існуючих конструкцій будинків, виявлення технічного стану всіх конструктивних елементів, умов організації ремонту (містобудівельних, технічних, технологічних). Саме ці умови часто визначають вибір принципового рішення за видом ремонту й модернізації. Наприклад, при незадовільному технологічному стані перекриттів потрібна їхня повна заміна, а обмежені умови майданчика не дозволяють застосувати баштовий кран і великорозмірні елементи, тому в цьому разі доводиться використовувати дрібнорозмірні або монолітні конструкції.

Вибір оптимального рішення щодо ремонту визначається розміром будівельного майданчика і технологією виконання робіт. Цей вибір у кожному випадку ускладнюється різноманітністю планувальних і конструктивних схем будинку, видів його технічного стану, містобудівельних та технологічних умов середовища і будівельного майданчика. Тому важливою частиною технології проектування є вивчення існуючого житлового фонду, систематизація його архітектурних, конструктивних, містобудівельних особливостей, розробка раціональних рішень щодо ремонту, нагромадження аналогів, розробка типових рішень і проектів. Це дає змогу розподілити житловий фонд міста, області, республіки на групи за різними техніко-економіко-технологічними характеристиками. Дані цих груп є вихідним матеріалом для проектування комплексного оновлення та реконструкції міст і районів на стадії проектування ремонту, модернізації та реконструкції будинків і мікрорайонів. Ці дані уточнюються і конкретизуються. В більшості проектних організацій підготовка проектування розпочинається з ви́з-

ної наради у складі представників замовника (районного житлового управління) і проектного інституту для виявлення характеру ремонту і обсягу необхідних реконструктивних заходів. Матеріали до виїзних нарад готує відділ підготовки проектування разом з головними інженерами проектів. Протокол виїзної наради являє собою підставу для проектного інституту при складанні будівельного паспорта і проведенні технічних досліджень.

Для складних об'єктів за рішенням наради інститут вносить проектні пропозиції, що знову подаються на розгляд виїзної наради і потім стають основою для наступного циклу проектних робіт.

Архітектурно-будівельна і технологічна частини проекту розглядаються технічною радою проектного інституту і погоджуються з замовником (районним органом самоврядування), управліннями, що орендують вбудовані нежитлові приміщення, з архітектурними органами та іншими управліннями й експлуатаційними організаціями міста.

Архітектурно-будівельну частину проекту після попередніх узгоджень розглядає експертно-технічна комісія замовника за участю представників міських органів санітарного й пожежного нагляду і затверджує головний інженер житлово-експлуатаційної організації. Закінчений проект передають замовнику.

Проектна організація виконує повторне обстеження будинку після його звільнення і вносить в проект і кошторис необхідні зміни й доповнення. Останні можливі і в ході проведення робіт, особливо після достатнього розкриття важкодоступних елементів і конструктивів.

5.4. Заходи щодо підготовки майданчика для ремонтно-будівельних робіт

Успішне проведення ремонтно-будівельних і монтажних робіт, пов'язаних з ремонтом чи реконструкцією будинків і споруд, залежить не тільки від наявності якісної проектно-кошторисної документації, але й від належної та своєчасної підготовки будівельного майданчика. Ця підготовка передбачає такі заходи:

1. Переселення мешканців будинку на час виконання ремонту на маневрену житлову площу. Переселення здійснюють одночасно з усіх квартир будинку і повинно закінчитися за 15 днів до початку основних робіт.

2. Огляд жилого будинку після відселення з нього людей для уточнення ступеня зношення і руйнування, встановлення способу кріплення стін, перекриттів та інших конструкцій на період демонтажно-

монтажних робіт. Виявлення додаткових робіт, пропущених або неврахованих у проектах і кошторисах.

3. Звільнення майданчика для ремонтно-будівельних і монтажних робіт, зокрема розбирання будов, передбачене проектом і кошторисом, зняття або переміщення в зоні руху крана ліній електропередачі, телефонних і радіомереж. Доставка на майданчик інвентарних щитів та інших матеріалів для влаштування з них тимчасової огорожі (паркану), тротуарів.

4. Ремонт, заміну або укладання нових зовнішніх дворових інженерних комунікацій.

5. Доставку, встановлення необхідних підйомно-транспортних механізмів (баштові крани, підйомники, транспортери тощо) та їхнє опробування.

6. Влаштування тимчасових складських майданчиків і приміщень для матеріалів, конструкцій та обладнання; влаштування тимчасових шляхів (при необхідності).

7. Виконавці робіт і майстри повинні ретельно вивчати проектно-кошторисну документацію, за якою здійснюватимуть ремонтні роботи.

ЛЕКЦІЯ 6

ДЕМОНТАЖНО-МОНТАЖНІ РОБОТИ

6.1. Загальний порядок демонтажу

Демонтаж і розбирання будівельних конструкцій виконують при ремонті й заміні останніх. *Демонтаж* будівельних конструкцій – це процес їхнього видалення в незруйнованому вигляді з використанням вантажопідйомних, такелажних і транспортних засобів. У процесі демонтажу конструкцій застосовують часткове зруйнування лише окремих кріпильних і зв'язувальних елементів.

Розбирання будівельних конструкцій полягає в їхньому частковому зруйнуванні з метою членування на окремі елементи і подальшого вивезення.

Демонтаж і розбирання конструкцій здійснюють поелементно й укрупненими блоками. Поелементне розбирання виконують вручну або з застосуванням ручних машин. Поелементно конструкції розбирають для максимального збереження матеріалів з метою їх повторного використання. Спосіб розбирання за допомогою ручних машин є трудомістким і дорогокоштуючим, тому його треба застосовувати тільки при відсутності більш продуктивних способів. Зокрема, вручну розбирають дефіцитні опоряджувальні дерев'яні і дрібні металеві конструкції, а також інженерне обладнання.

Розбирання і демонтаж укрупненими блоками порівняно з поелементним розбиранням має ряд переваг: зменшується час виконання робіт (у 1,5-2 рази), знижується їхня трудомісткість, підвищуються рівень безпеки при проведенні робіт і культура виробництва. Проте застосування цього методу не завжди можливе. Обмеження зумовлені конструктивним, архітектурно-планувальним планом будинку чи споруди, а також видом механізмів, що використовують.

До монтажу і розбирання конструкцій слід приступати тільки після передачі об'єкта ремонту замовником підрядчику, по завершенні необхідних підготовчих заходів: встановлення місць роз'єднання конструкцій відповідно до поелементної схеми їхнього видалення; влаштування тимчасових кріплень конструкцій, без яких може статися непередбачене обвалювання, а також тимчасових огорож, настилів і захисних козирків.

У першу чергу демонтують технологічне і спеціальне обладнання, електричні й слабострумкові мережі. Подальше розбирання конструкцій проводять зверху вниз у такому порядку: 1) технологічні конструкції: інженерні комунікації, трубопроводи; 2) захисні конструкції:

горизонтальні (дахо-горищне перекриття, підлога), вертикальні (перегородки, двері, вікна); 3) спеціальні конструкції: сходи, пандуси, рейкові шляхи; 4) несучі конструкції: горизонтальні (ферми перекриття, ригелі, балки), вертикальні (стіни, колони, стояки), фундаменти, підвали.

Демонтаж інженерного обладнання розпочинають тільки після відключення всіх інженерних мереж від міських комунікацій. Порядок їхнього демонтажу встановлений такий: системи водопроводу й центрального опалення звільняють від води, потім демонтують водоміри, тазові й електричні лічильники, системи телефонного і радіозв'язку.

Демонтаж санітарно-технічного обладнання розпочинають із зняття умивальників, раковин, ванн, унітазів, зливних бачків; потім демонтують засувки, крани та інші запірні пристрої. Радіатори опалення відключають від трубопроводів і якщо маса одного радіатора перевищує 80 кг, його роз'єднують на секції. Зношені сталіні трубопроводи демонтують окремими ланками з розділенням на відрізки електричним або газовим різанням, а чавунні розбивають в місцях зачеканювання.

При демонтажі систем електроосвітлення знімають плафони, патрони, вимикачі, розетки та ін.; потім демонтують проводку, яку розрізняють і змотують в бухту.

6.1.1. Технологія демонтажу конструкцій

Дахи. Перш ніж розпочинати демонтаж конструкцій даху, треба зняти теле- й радіоантени, лінії зв'язку, а також розібрати інші надбудови й конструкції вентиляційних шахт, якщо вони знаходяться в аварійному стані і загрожують обваленням чи створюватимуть складності при проведенні демонтажу.

Далі починають розбирати покрівлю. Ломиком або сталлюю лопаткою обережно відривають покриття з рулонних матеріалів від основи, відокремлений клапоть відрізають ножицями від суміжного покриття, згортають в рулон і спускають до місця складування за допомогою крана в спеціальних ящиках або закритим жолобом. Рулонну покрівлю знімають разом з утеплювачем. Покрівлю з дрібних штучних матеріалів розбирають поелементно в порядку, зворотному їхньому влаштуванню.

При розбиранні азбестоцементних покриттів в зоні роботи укладають дерев'яні сходи й майданчики, після чого перерізають шурупи й цвяхи, знімають елементи даху, рядові листи, лотки й кутки. Всі еле-

менти даху, зроблені з покрівельного заліза (звиси, жолоби, переділки), знімають після видалення азбестоцементних деталей (рис. 6.1).

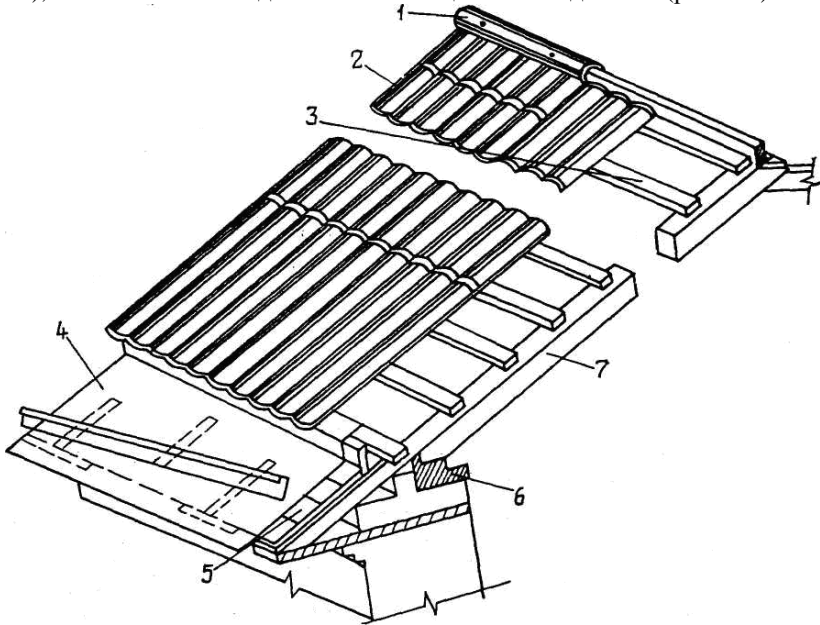


Рис. 6.1. Послідовність розбирання елементів даху з азбестоцементним покриттям

Розбирання сталюого даху розпочинають із зняття покриття біля труб і виступаючих деталей. Рядове покриття з покрівельної сталі розбирають двома способами:

1. Відокремлюють клямери від лат і за допомогою викрутки й ломика розкривають один із стоячих фальців по всьому схилу від гребеня до жолоба. Потім, відокремивши лежачий фальць, що скріплює картину з листами жолобу, піднімають її ломиками і перевертають на сусідній ряд, після чого роз'єднують окремі картини.

2. Механічними ножицями зрізають стоячий фальць, розкривають лежачі фальці і згортають картини в рулон.

Решту елементів покрівлі (парапетні ґратки, лотки, воронки, жолоби, звиси) розбирають після демонтажу лат, який здійснюють електропилками, спеціальними ломиками та цвяховиривачами.

Перед розбиранням дерев'яних крокв знімають металеві кріпильні деталі, потім поелементно розбирають крокви за допомогою вант-

жопідійомних механізмів, додержуючись черговості, вказаної на схемах (рис. 6.2).

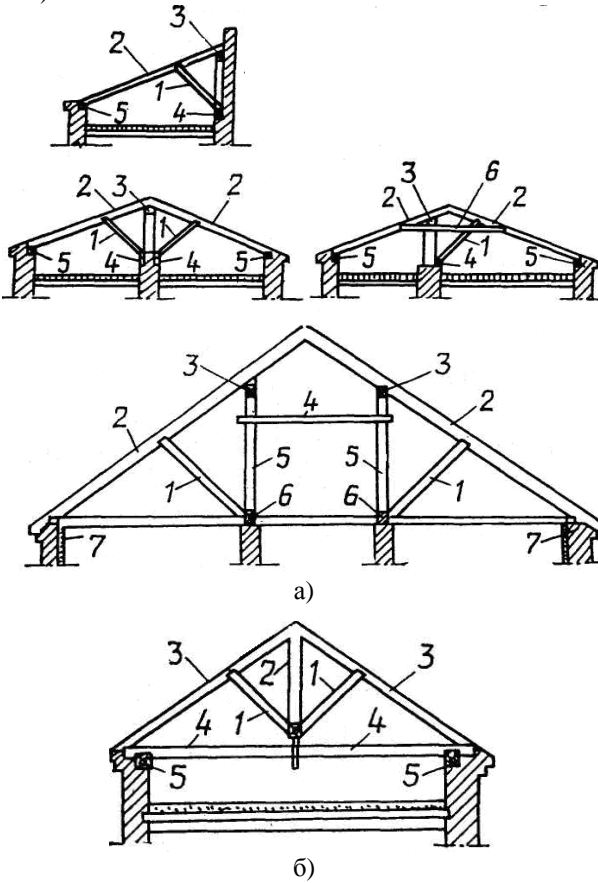


Рис. 6.2. Послідовність розбирання конструкцій будівлі (відповідно до поз. 1-6): а – приставних; б – висячих

Дерев'яні будівельні конструкції можна демонтувати повністю за допомогою вантажопідійомних механізмів. При цьому конструкцію спочатку стропують і підтримуючи краном знімають опорні кріплення.

Перекрыття. При ремонті багатоповерхових будинків часто доводиться замінити перекрыття, що бувають дерев'яними, з монолітного залізобетону, цегляними у вигляді склепіння або з металевих балок і дерев'яного чи бетонного заповнення.

Демонтажні роботи починають з розбирання чистої підлоги (попередньо знявши плінтуси й гантелі), видалення лаг, після чого знімають засипку, укладаючи її в бункер-приймач. Накати й підбори знімають ломиком і опускають на нижнє перекриття. Якщо балки перекриття будуть повторно використовуватися, їх виймають з гнізда стінок (звільнивши один кінець повністю) і баштовим краном транспортують на майданчик складування. Непридатні балки видаляють краном, звільнивши обидва кінці в кам'яних стінах і перерізавши кожену балку посередині прогону.

При розбиранні чистої підлоги з шпунтованих дощок спочатку знімають плінтус або гантелі, видаляють одну з фризових або крайніх дощок і потім послідовно розбирають дошки підлоги. Для збереження дощок їх злегка відривають від лаг, осаджують униз ударом молотка, після чого виривають цвяхи.

При розбиранні чистої підлоги на час робіт треба залишати не займаними дві-три дошки через кожні 1,5-2 м. По них ходитимуть робітники й транспортуватимуться матеріали. Дощки залишають до повного зняття помосту, засипки і накатів. Знімають їх безпосередньо перед опусканням балок.

Щитовий паркет слід знімати цілими щитами. При розбиранні паркет перерізають циркулярною пилкою в місцях прилягання щитів один до одного і піднімають ломиками.

Цементні, тераццові, асфальтові підлоги й покриття з керамічних плиток розбирають за допомогою відбійних молотків чи спеціальних ломиків.

Перекриття по сталевих балках із заповненням між ними цегляними зведеннями розбирають поперек (відносно блоків) відрізками завширшки до 2 м і довжиною за розміром перекриття. Якщо розбирати перекриття поперек не має змоги, розбирання здійснюють вздовж відрізка, обмеженого двома сусідніми балками, але при цьому до початку розбирання необхідно між балками встановити спеціальні розпірки. Останні роблять з колод діаметром 16-18 см і встановлюють через 2-3 м за довжиною балок.

Розбирання склепистих цегляних перекриттів треба проводити тільки з робочих помостів, які роблять з дощок на зшивних планках, укладених по балках перекриття. Ширина настилів становить 60—80 см.

Всі склеписті заповнення розбирають від замка до основи. При розбиранні кам'яних і бетонних заповнень користуються відбійними молотками.

Перегородки. В будинках, споруджених до 1945 р., в більшості випадків встановлено дерев'яні перегородки, демонтаж яких треба здійснювати в такій послідовності. До початку розбирання знімають дверні полотна в прорізах перегородок. Потім останні за допомогою ломиків звільняють від кріплень у стінах та перекриттях, пробивають отвори під нижньою підвалиною і закріплюють в них стропи баштового крана. Якщо розміри перегородки не дозволяють підняти її повністю краном, то перегородку за допомогою ломиків та ланцюгової електропилки розділяють на два-три блоки. Звільнену від кріплень перегородку в разі необхідності закріплюють тимчасовими підкосами. Після демонтажу перегородок будівельне сміття завантажують у контейнери і переміщують униз баштовим краном.

Сходи. Демонтаж сходів проводять зверху вниз ярусами відповідно до розбирання поверхів. Розбирання починають з поручнів, потім демонтують сходи, площадкі й марші. Перила розбирають ланками, застосовуючи для цього газокисневе різання.

Кам'яні й залізобетонні сходи знімають зверху вниз, відокремлюючи ломом. Якщо сходи замуrowані в стіну вздовж маршу, то над ними пробивають борозну розміром 25-30 см для звільнення замуrowаних кінців. Зняті сходи спускають по напрямних на нижню сходову площадку, де їх пакетують, стропують і видаляють краном.

Розбирання сходових площадок із збірних плит починають з звільнення їхніх кінців по контуру шляхом пробивання штраби над плитами розміром 10-15 см. Звільнені від мурування плити припіднімають і опускають униз. Роботи по демонтажу косоурів та сходових площадок виконують, користуючись простими помостами з інвентарних елементів, тобто елементів багаторазового користування.

Цегляні стіни. Цегляні стіни розбирають у випадках, коли необхідно зміцнити їхні окремі ділянки, зробити додаткові дверні й віконні прорізи тощо. Перед початком робіт треба шляхом обстеження визначити стійкість стін, щоб позбутися передчасного обвалення, і розібрати всі внутрішні конструкції будинку на відповідному поверху.

Цегляні стіни, коли це можливо, треба розбирати укрупненими блоками. Останні стропують спеціальними вантажозахватними пристроями. Блоки мурування відокремлюють відбійними молотками, підтримуючи їх вантажопідйомними механізмами. Якщо спосіб розбирання укрупненими блоками не можна застосувати, стіни розбирають рядами зверху вниз за допомогою відбійних молотків. Роботу проводять з риштувань чи інвентарних помостів. Риштування закріплюють на стіні відповідно до типового проекту застосування цього риштування.

В міру розбирання стіни видаляють проектні кріплення і зв'язки, що забезпечували в процесі експлуатації її стійкість. Цеглу й будівельне сміття збирають в металеві ящики, які при роботі з риштувань встановлюють на останніх, а при роботі з помостів — на перекритті. Потім ящики знімають краном.

Стінові панелі. Демонтаж зовнішніх стінових панелей одноповерхових будинків здійснюють повністю ділянками вниз чи частково, знімаючи ряд панелей, що прилягають до покрівлі. Спочатку відбійними молотками розбивають монолітний шов по контуру панелі. Потім її стропують за допомогою відповідного пристрою. Закладні деталі, що прикріплюють панель до колон, зрізають газорізаком. У цей час демонтовану панель треба підтримувати краном і розчалками. Звільнену панель укладають на автомашину, що стоїть в зоні дії крана, для подальшого вивезення.

Демонтаж стінових панелей багатоповерхових будинків здійснюють по черзі на кожному поверсі. Робітники знаходяться в підвісних кошиках, що періодично переставляються за периметром будинку.

6.1.2. Техніка безпеки при демонтажних роботах

Перед початком робіт обгороджують територію з влаштуванням захисних козирків, тимчасових кріплень і попереджувальних знаків, а також тимчасово зміцнюють конструкції та окремі елементи будинку в небезпечних зонах.

Демонтаж конструкцій і елементів проводять за проектом робіт.

Під час розбирання треба стежити, щоб видалення однієї частини будинку або конструкції не викликало обвалення інших частин (елементів).

Виконавець робіт або інша особа, відповідальна за демонтаж, зобов'язана перед початком робіт провести інструктаж з робітниками і допускати до роботи тільки тих з них, які пройшли навчання за затвердженою програмою і мають відповідне посвідчення. Робітники повинні працювати в захисних касках.

Монтажні машини після установки проходять технологічний огляд, статичні й динамічні випробування згідно з вимогами БНіП Ш-4-80, правил і інструкцій органів держнагляду. На вантажопідйомних машинах встановлюють обмежувачі горизонтального переміщення рейковими коліями, вантажопідйомності, висоти піднімання, покажчик і обмежувач виліту стріли, а також прилади для вимірювання сили вітру (анемометри).

До початку і періодично під час робіт перевіряють демонтажне оснащення. При стропуванні конструкцій з гострими ребрами між стропами й ребрами ставлять прокладки, що захищають троси від перетирання.

Робітникам категорично забороняється перебувати на конструкціях, що переміщуються. Горизонтальне переміщення блоків, пакетів та конструкцій треба виконувати на висоті не менше 50см над елементами будинку, що виступають після монтажу.

6.2. Ремонт і монтаж конструкцій

Ремонт і заміна перекриттів. Серед об'єктів ремонту часто зустрічаються міжповерхові перекриття, що виконані по дерев'яних або металевих балках із заповненням міжбалочного простору дерев'яними щитами накату; перекриття над підвалами або проїздами, зроблені у вигляді бетонного або цегляного склепіння по металевих балках; монолітні залізобетонні перекриття.

До початку ремонту цих елементів необхідно: демонтувати непридатні суміжні й ті, що спираються на ремонтвані перекриття, конструкції і елементи внутрішнього благоустрою; відремонтувати і при необхідності зміцнити несучі елементи будівлі (фундамент, стіни тощо); замурувати непотрібні й не передбачені проектом отвори, канали і т. п.; встановити й підготувати до роботи необхідні машини, механізми, обладнання і пристрої, передбачені проектом виконання робіт.

При ремонті *дерев'яних перекриттів* заміняють ділянками або повністю старі балки, ремонтують або частково заміняють міжбалочні заповнення, ліквідують понаднормові прогини. В процесі ремонту повністю або частково розвантажують конструкції постановкою стаяків – за допомогою домкратів та іншими способами.

Під час заміни балку заводять в проектне положення з нахилом до горизонтальної площини одним кінцем в попередньо підготовлене гніздо з висотою 0,4-0,6 м і глибиною, що перевищує мінімальний розмір опирання на 0,15-0,20 м. Потім балку приводять в горизонтальне положення і зворотним рухом встановлюють на місце. При установці балки зберігають її зв'язок зі стіною: зміцнюють існуючий анкер, захищають торець від можливого промерзання і замурують цеглою або бетоном. Балки, що монтують, підкладки та інші дерев'яні елементи перекриття повинні бути обов'язково проантисептовані.

Заміну згнилих кінців балок новими виконують постановкою бокових дерев'яних накладок або металевих «протезів». Товщину боко-

вих дерев'яних накладок визначають розрахунком і вона повинна бути не менша половини товщини балки. Накладки прикріплюють до балки цвяхами або болтами (рис. 6.3,а).

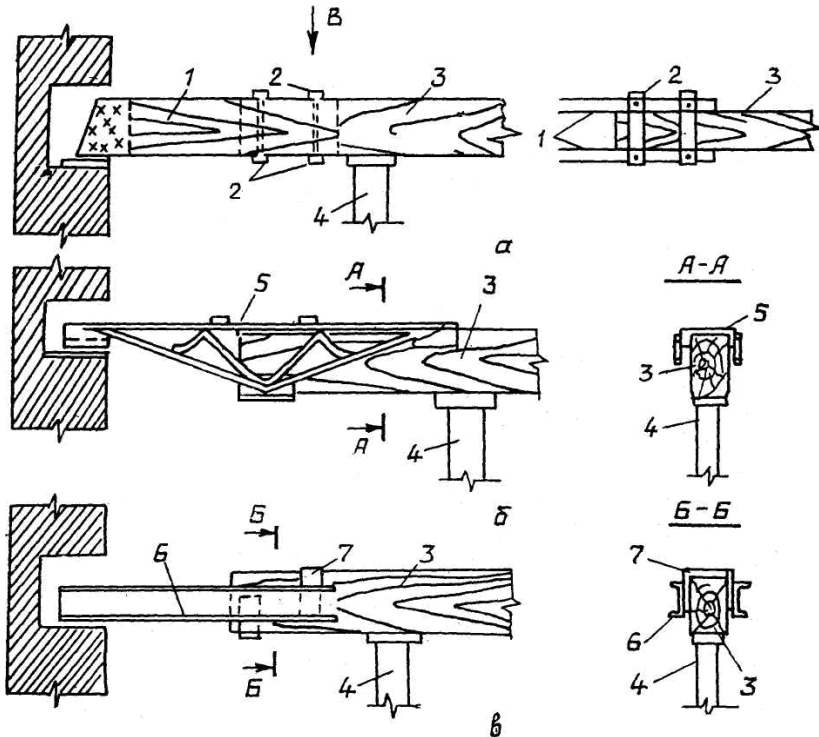


Рис. 6.3. Заміна згнилих кінців балок:

- а – кріплення за способом В.А.Ловицького; б – використання металевого протеза С.Д.Дайдбекова; в – встановлення стальних прокатних профілів; 1,2 – бокові і поперечні накладки; 3 – дерев'яна балка;
- 4 – тимчасовий стояк; 5 – металевий протез; 6 – швелер;
- 7 – хомут з штабової сталі

Пруткові протези конструкції С.Д.Дайдбекова (рис. 6.3,б) застосовують, коли довжину балки в результаті вилучення пошкодженої ділянки скорочують не більше ніж на 0,8 м. Вони можуть бути кінцеві й проміжні і являють собою легкі спарені фермочки трикутної форми, що виготовляються з обрізків круглої сталі. У верхній і нижній частинах протезів містяться опорні майданчики зроблені з швелерів. На передньо підготовлене місце протез заводять знизу у вертикальному

положенні і насувають на балку до тих пір, поки можна буде повернути його в горизонтальне положення. Після цього протез переміщують вздовж балки в проектне положення так, щоб його опорна частина лягла в гніздо на заздалегідь підготовлену подушку. Ефективний спосіб заміни прогнилих кінців балок – установка протезів з сталених прокатних профілів (рис. 6.3, в). Якщо прольоти малі, це можуть бути одиночні елементи, встановлені знизу балки, а якщо великі – подвійні, які монтують з двох боків балки. В обох випадках для попередження зминання деревини встановлюють прокладки в місцях прикладання зусиль. При капітальних ремонтах житлових і цивільних будівель використовують переважно збірні залізобетонні перекриття. Великорозмірні збірні перекриття застосовують під час комплексного капітального ремонту, коли заміняють всі перекриття. Малорозмірні перекриття, що складаються з окремих залізобетонних балок таврового, швелерного та іншого перерізу з заповненням невеликими плитами (рис. 6.4), використовують при заміні дерев'яного перекриття на окремих поверхах (вибірковий капітальний ремонт).

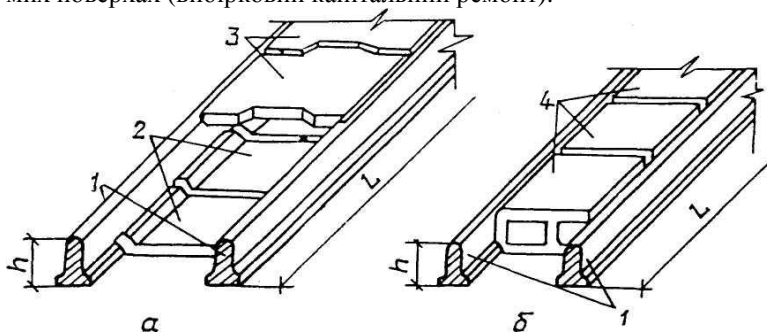


Рис. 6.4. Малорозмірні збірні залізобетонні конструкції перекриттів: а – таврові балки і плити накату; б – таврові балки і порожнисті вкладиші; 1 – балки; 2 – плити накату; 3 – плити ПЗ; 4 – порожнисті вкладиші

Заміна перекриттів з малорозмірних збірних залізобетонних конструкцій досить трудомістка, тому що до місця монтажу конструкції подають через віконні прорізи. Вертикальне транспортування таких елементів здійснюють легкими підійомниками типу СП-06, а горизонтальне – таями, ручними й монтажними ломиками. Плити міжбалочного заповнення і матеріал засвітки в межах поверху переміщують вручну.

Гнізда для заведення балок і обладнання місць опирання пробивають відбійними молотками з риштувань висотою в 5-6 рядів цегли, шириною в 1 цеглину, глибиною в 1,5 цеглини з боку заведення і в 1 цеглину з протилежного боку. По змозі рекомендується використання гнізд від розібраних балок.

На нижній поверхні гнізд після очищення їх від пилу, сміття й інтенсивного змочування водою влаштовують постіль з жорсткого цементного розчину, контролюючи правильність позначок опирання за допомогою водяного рівня. Стропування балки здійснюють короткими полегшеними стропами різної довжини, в результаті чого балку до місця установки подають в нахиленому стані. Установку балки в проектне положення виконують за тою ж технологією, що й при монтажі дерев'яних балок.

Плити або вкладиші міжбалочного заповнення укладають з тимчасових дощатих настилів зверху змонтованих балок. Щілини й зазори в місцях сполучення балок і елементів міжбалочного заповнення замурують пластичним цементним розчином марки не нижче «100». Перекриття з великорозмірних залізобетонних конструкцій монтують одним з таких способів: із збірних залізобетонних багатопустотних панелей ПРС з випускними ребрами, що подаються в похилому положенні, і залізобетонних вкладишів (рис. 8.5); із збірних залізобетонних багатопустотних панелей ПТК, що заводяться через дверні або спеціально влаштовані прорізи. Монтажні роботи здійснюють баштовими кранами вантажопідйомністю 3-5 т. Панелі подають через верх існуючих стін.

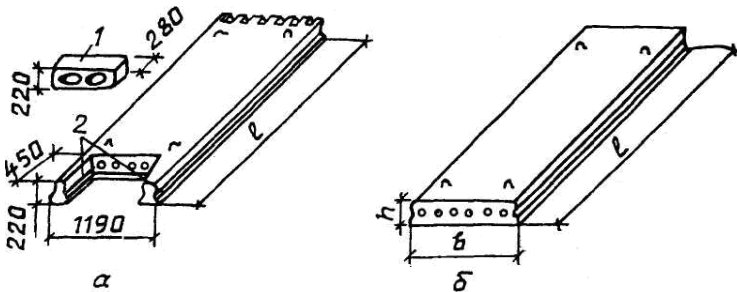


Рис. 6.5. Великорозмірні збірні залізобетонні конструкції перекриттів:
 а – багатопустотні панелі ПРС; б – багатопустотні панелі ПТК;
 1 – пустотний вкладиш; 2 – випускні ребра

Для перекриттів збірних панелей ПРС з випускними ребрами та вкладишів при двохпрольотній схемі будівлі гнізда пробивають, як

правило, у внутрішній поздовжній стіні. Під час похилої подачі панелей глибину гнізд беруть 450 мм, ширину – 400 мм, висоту – 500 мм. Якщо товщина внутрішньої стіни не перевищує 640 мм, гнізда влаштовують наскрізними. В зовнішніх поздовжніх стінах пробивають борозни глибиною 150 мм і висотою 300 мм.

Панелі до місця встановлення подають в похилому стані за допомогою чотиривіткового стропа. Випускні ребра заводять у гнізда на всю довжину, панель опускають в горизонтальний стан і зворотним рухом подають у борозну в зовнішній стіні.

Встановлені в стіні анкери зв'язують з панелями перекриття арматурними стержнями, що приварені до монтажних петель. Панелі сусідніх прольотів також з'єднують між собою електрозваркою за допомогою арматурних стержнів. Гнізда й борозни замурують цеглою на цементному розчині із заклинюванням всіх порожнин між старою і новою кладкою.

Залізобетонні пустотні вкладиші монтують одразу після встановлення панелей перекриття. Після закінчення монтажу панелей вкладишів на всіх ділянках замонолічування гнізд і борозн встановлюють опалубку, плетуть арматуру і укладають бетон в монолітні ділянки. При монтажі перекриття з збірних панелей ПТК, що опираються на заново влаштовані внутрішні й існуючі зовнішні стіни, роботи починають з влаштування внутрішньої стіни, що зводиться до позначки низу перекриття. Борозни в зовнішніх стінах пробивають глибиною 150 мм і висотою 300 мм.

Панель перекриття опускають в горизонтальне положення на поверхні опирання, змішують в бік борозни, влаштованій в зовнішній стіні, заводять її під верхню грань і плавно укладають на постіль із розчину. Кінці панелей, укладені на внутрішню поздовжню стіну, з'єднують арматурними стержнями, що приварюють до монтажних петель. Протилежні кінці панелей зв'язують із зовнішніми стінами анкерами і арматурними стержнями.

Між торцями панелей на внутрішній стіні утворюється штраба, яку закладають цеглою на цементному розчині. Борозни в зовнішній стіні замурують цементним розчином.

Під час монтажу перекриття зі збірних панелей ПТК, які укладають в борозни, що пробивають у зовнішніх і внутрішніх стінах з заведенням до місця установки КРІЗЬ отвори у внутрішніх стінах, борозни влаштовують глибиною 200 мм, висотою 400 мм.

Панель перекриття, повернута під кутом 25° відносно поздовжніх стін, опускають над прольотом, що перекривають у горизонтальному положенні. Потім її розвертають перпендикулярно до поздовжніх стін,

одним кінцем заводять у дверний проріз і подають у борозну зовнішньої стіни. Після цього панель повільно переміщують паралельно поздовжнім стінам до місця встановлення, ковзаючи по верхніх гранях борозен. На місці встановлення її плавно опускають на постіль з свіжого розчину. Якщо не можна використовувати дверні прорізи, влаштовують борозну на ділянці довжиною 1,5 м (тільки для заведення панелей). Глибина й висота борозни – 400 мм. Після монтажу панелі з'єднують з зовнішньою стіною анкерами, які залишилися після демонтажу в зовнішніх стінах (або встановлені заново), а між собою – зварюванням арматурних стержнів.

Ремонт залізобетонних перекриттів включає відновлення захисного шару, ремонт або зміцнення залізобетонної плити перекриття чи балки, введення додаткових елементів зміцнення (збірних або монолітних прольотів) і передачу на них частини навантаження. Відновлення зруйнованого захисного шару на балках і плитах перекриття проводять методом торкретування.

Для зміцнення залізобетонної плити зверху до існуючої арматури приварюють додаткову арматуру (арматуру зміцнення) і потім укладають бетон звичайним способом, ущільнюючи його вібруванням. Якщо потрібно зміцнити плити знизу, захисний шар відбивають, приварюють нову арматуру до стержнів старої і наносять бетон методом торкретування.

Замурування тріщин в бетонних конструкціях здійснюють методом нагнітання цементного розчину (цементациєю) або синтетичних епоксидних та інших смол (смолизацією).

Заміна балконів. Роботи по заміні балконів виконують протягом двох періодів – підготовчого й основного. Під час підготовчого періоду огороджують монтажну зону, встановлюють і випробовують вантажопідйомні механізми, інвентарні металеві риштування, демонтують існуючі балкони. Протягом основного періоду монтують збірні залізобетонні елементи, встановлюють ґрати огорожень і проводять опоряджувальні роботи. Всі процеси здійснюють відповідно до проекту робіт. Для заміни існуючих балконів застосовують мало- і великорозмірні збірні залізобетонні елементи. *Балкони з малорозмірних елементів* бувають харківської, одеської та львівської конструкцій. Збірний залізобетонний балкон харківської конструкції складається з чотирьох типів елементів (рис. 6.6): консолей, опорних подушок, обв'язувальної балки і рядових плит. Такі балкони можуть бути декількох типорозмірів. Так, при вильоті балкону 0,8; 1,0; 1,2 м його довжина може бути 1,6; 2,0; 2,8; 3,2 м. Особливістю цієї конструкції є розміщення плит вздовж консолей. Плити опираються одним боком на стіну, а іншим –

на об'язувальну балку. Защемлення консолей забезпечується опорними подушками – нижньою збірною і верхньою монолітною, що утворюється під час замоноличування гнізда бетоном. Перед початком монтажу виконують розмічання і пробивають гнізда для закладання консольних балок і борозни для установки плит. Глибина гнізда – 400-420 мм, борозни – 80 мм. Для розміщення опорних подушок під гніздами вибирають кладку на глибину 0,5 цеглини. Після цього гнізда і борозни очищають від цегляного пилу і інтенсивно змочують водою. Консольні балки, що монтують, тимчасово кріплять на риштуванні спеціальними пристроями. При необхідності кінці балок утеплюють повстяними прокладками. Об'язувальну балку встановлюють на консольну в замок і зварюють закладні деталі. Балконні плити одним кінцем укладають на об'язувальні балки, другим – в борозни на постіль з цементного розчину марки «100».

Потім встановлюють металеві ґрати огороження, приварюючи їх до закладних деталей балконних плит, укладають по плитам вирівнювальний шар з цементно-піщаного розчину і після цього настиляють гідроізоляцію з рубероїду. Потім влаштовують цементну підлогу з заданим нахилом. Борозни замурують цементним розчином.

Збірний залізобетонний балкон одеської конструкції включає дві консольні балки, верхню і нижню опорні подушки і плити (рис. 6.7). Балкони виготовляють одного типорозміру – 1,2 x 2,45 м. Особливість цієї конструкції полягає в тому, що консольні балки збирають із двох елементів, які мають в поперечному розрізі форму кутка і по обрису віддзеркалюють один одного. Балконні плити укладають паралельно стіні з обпиранням на консолі. Внаслідок цього не потрібне пробивання в стіні борозен для опирання плит.

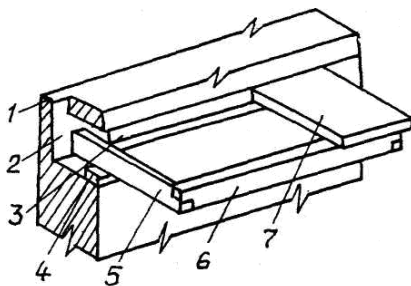


Рис. 8.6. Збірний залізобетонний балкон харківської конструкції:

- 1 – стіна будинку; 2 – гніздо;
- 3 – штраба; 4 – опорна подушка;

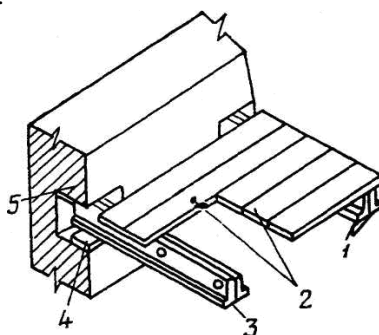


Рис. 8.7. Збірний залізобетонний балкон одеської конструкції:

- 1 – консольні балки; 2 – балконні плити; 3 – отвори під стяжні

5 – консольна балка; болти; 4, 5 – нижня і верхня
б– об'язувальна балка; 7 – плита опорні плити

Перед початком монтажу в стіні згідно з розміткою пробивають гнізда для консольних балок глибиною 400 мм, а в кам'яних будівлях з каменів марки нижче «10» – на всю товщину стіни, очищають від пилу і змочують водою.

Складені елементи консольних балок з'єднують між собою болтами діаметром 14 мм і довжиною 140 мм так, щоб між ними залишався зазор в 10 мм для пропускання і кріплення основних стоек огороження з розмірами перерізу 10X10 мм. Консольні балки кладуть на нижні опорні подушки і защемляють верхніми опорними подушками шляхом їх розклинцювання. Після перевірки правильності установки балок їх замоноличують у гніздах бетоном марки «200». Потім зверху консолей (після набирання бетоном замоноличування 70 % проектної міцності) укладають плити і з'єднують між собою арматурою за монтажні петлі. Об'язування металевого огороження з привареними штирями замурують в стіну. Стойки огороження пропускають через отвори в плитах і кріплять в зазорах між складовими консольних балок, а потім приварюють до верхньої об'язки огороження.

Вирівнювальний шар гідроізоляції і цементу підлоги влаштовують так само, як і в попередній конструкції, але гідроізоляційний килим не заводять в борозну на стіні, а тільки відгинають і вивертають по стіні на 30-50 мм.

Збірний залізобетонний балкон львівської конструкції складається з двох типів елементів – консолей і плит. Особливістю цієї конструкції є змінна форма перерізу консолей і наявність в них штирів діаметром 18 мм для фіксації плит. Глибина закладання консолей в стіну – 350 мм. Технологія монтажу консольних балок аналогічна технології для одеської конструкції. Плити укладають на консолі по постілі з цементного розчину марки «100», при цьому зовнішню плиту з двома отворами кладуть на штирі консолей. В подальшому до штирів приварюють стояки огорожень. Огороження, цементну стяжку, гідроізоляцію і цементну підлогу влаштовують так само, як і в попередньому випадку.

Балкони з великорозмірних елементів бувають двох типів – плитні і ребристі. Ці балкони виконують з одного цільного елементу, монтують монтажним краном аналогічно балконам з малорозмірних елементів. Конструкція балконів не передбачає влаштування гідроізоляційного шару, відведення води забезпечується за давним нахилом балконної плити і наявністю в ній слізниці.

Монтаж плит здійснюють таким чином. Балконну плиту в горизонтальному положенні піднімають краном і заводять в раніше виконані гнізда і борозну. В проектному положенні плиту орієнтують металевими тяжами, що оснащуються талрепами і гаками, які з одного боку чіпляють за монтажні петлі, а з другого кріплять до інвентарної металевої рами, що розміщена з внутрішнього боку стіни (скрізь дверний блок). Після вивірки балконної плити гнізда борозни замурують бетоном або цеглою на цементному розчині. Після набирання бетоном 70% проектної міцності встановлюють і фарбують огороження і по плиті укладають цементну стяжку з наступним залізненням поверхні.

Монтаж збірних залізобетонних сходів. Під час капітальних ремонтів найчастіше застосовують такі конструкції сходів:

1. З малорозмірних елементів з масивними залізобетонними східцями. Конструкція сходового маршу складається з залізобетонних косоурів, що укладають на залізобетонні балки сходових майданчиків, це дозволяє виконати східці шириною 2,2-3 м. На косоури укладають залізобетонні східці.

2. З малорозмірних елементів з полегшеними залізобетонними східцями. Маса такої конструкції майже вдвічі менше маси попередньої, її раціонально використовувати під час вибіркового ремонту.

3. З двокосоурного маршу і майданчика. В ряді випадків використовують такі варіанти сходців:

4. З двохкосоурного складчастого маршу, зробленого з складчастої плити товщиною 45 мм, і двох залізобетонних косоурів. Для монтажу маршу передбачені монтажні отвори діаметром 20 мм. Майданчик – залізобетонна плита з випускними ребрами.

5. З однокосоурного складчастого маршу, конструкція якого відрізняється від попередньої наявністю одного косоура, розташованого посередині складчастого маршу. Сходовий майданчик включає залізобетонний настил, що має два випускних ребра з кожного боку, призначені для з'єднання з існуючими стінами сходової клітки.

ЛЕКЦІЯ 7

РЕМОНТ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ

7.1. Загальні відомості

Для захисту огорожувальних конструкцій з пористих матеріалів (цегла, бетон тощо) від дії ґрунтової, атмосферної вологи використовують гідроізоляційні покриття. Залежно від місця знаходження гідроізоляція ділиться на горизонтальну й вертикальну, за способом виконання – на фарбову, клейову, штукатурну й ін'єкційну, за видом – на пластичну й жорстку. Пошкодження гідроізоляції може статися в результаті старіння, корозії, руйнування, механічного пошкодження (утворення тріщин у стіні, фундаменті, вилучення), підняття рівня ґрунтових вод вище розрахункового, помилкового вибору гідроізоляційного матеріалу і т. д.

Якість і довговічність гідроізоляційного шару в значній мірі залежать від підготовки поверхні. Надійне зчеплення з основою, щільність і сталість товщини гідроізоляційного покриття забезпечуються якісним вирівнюванням, очищенням, сушінням, а при необхідності і ґрунтуванням ізолюємої поверхні, а також рівнем підготовки і виконання сполучень, прилягань і швів.

7.2. Ремонт і влаштування горизонтальної гідроізоляції стін

Горизонтальну гідроізоляцію розміщують у цоколі будівлі нижче рівня підлоги першого поверху і вище поверхні землі на 100-150 мм. У будівлях з підвалами влаштовують додатковий горизонтальний гідроізоляційний шар нижче рівня підлоги підвалу. Ремонт і влаштування нової гідроізоляції виконують двома способами: заміною пошкодженого гідроізоляційного килима і ін'єкцією гідрофобних сумішей у кладку стін.

Для влаштування килима горизонтальної гідроізоляції використовують такі рулонні матеріали як ізол, бризол, гідроізол, скло-рубероїд, арлюбітен, клемасу – будівельний бітум, бітумні і бітумно-гумові мастики, бітумно-полімерні сплави та ін. При влаштуванні горизонтальної гідроізоляції методом ін'єкції застосовують водянні розчини гідрокремнійорганічних рідин ГКЖ-10 і ГКЖ-1.

Заміну гідроізоляційного килима в цегляних стінах методом підсипання виконують ділянками довжиною 1-1,5 м. На ділянці ремонту до розбирання кладки здійснюють заходи, що виключають осідання стін і перекриття. Потім з одного чи з двох боків фундаменту (залежно

від товщини фундаменту, цоколя і стіни) роблять шурфи завширшки 0,6-0,8 м, їхня глибина повинна бути на 0,5 м більше глибини гідроізоляційного шару. З шурфів у місці проходження гідроізоляції розбирають не менше двох рядів кладки на всю товщину стіни. Якщо товщина стіни становить 2,5 або 3 цегли, розбирають три-чотири ряди. В процесі розбирання вилучають пошкоджений гідроізоляційний шар. Нижню поверхню розібраної кладки вирівнюють стяжкою з цементно-піщаного розчину. Через добу на стяжку вкладають новий гідроізоляційний килим з двох шарів рубероїду на гарячій мастиці. Місця стиків рулонного килима повинні перекриватися на 100-200 мм. Одночасно можна виконувати роботу на ділянках на відстані не менше 3 м одна від одної. Після влаштування гідроізоляційного килима відновлюють кладку стіни (цоколя). При цьому не допускається використання цегляного бою, половняка або виконання забутування. Щілину між новою і старою кладкою розклинюють бетонною сумішшю або розчином на цементі, що не дає усадок або розширюється. Роботи на сусідній ділянці можливі тільки через 7 днів після закінчення робіт на цій ділянці.

Ін'єкцію гідрофобних сумішей у кладку стіни проводять у такій послідовності: намічають місце влаштування шпурів у стіні, свердлять шпури, виконують сушіння тенами, здійснюють ін'єкцію розчину і остаточне сушіння, закривають горловину шпурів цементно-піщаним розчином. Роботи виконує ланка з трьох чоловік (бурильник, електрик, ізоляційник).

Шпури свердлять на рівні закладання ізоляції з кроком 400 мм; їхні діаметри – 30-40 мм, глибина – 0,7-0,9 товщини стін. Свердління здійснюють спеціальним агрегатом, що складається з робочого інструменту й пересувного візка, у виключних випадках шпури пробивають шлямбуром. Стіни висушують тентами, що встановлюють на захватці (на всю глибину шпурів), без перерви, до досягнення вологості не більше 8% (протягом 20-24 годин). Після висушування стін у шпури вставляють ін'єктори на глибину 100 мм, ущільнюють простір між ними і стінками отворів пористою гумою або клоччям, обмазують їх зверху пластиліном чи солідолом і по гумовим шлангам подають під тиском розчин ін'єкції.

Гідрофобні кремнійорганічні рідини, що проникають у пори матеріалу, висихають там з утворенням мікроскопічної полімерної плівки, що надійно захищає матеріал стіни від капілярного підсмоктування вологи.

Подачу розчину в кладку здійснюють циклами (0,5 год. – надходження розчину і 2 год. – перерва). Потрібно 8 циклів для щільної кладки і 5 – для пористої. Після закінчення ін'єкції в шпури вста-

новлюють тени для остаточного сушіння (до вологості 5%). Після закінчення сушіння тени вилучають і горловини шпурів заливають цементним розчином марки «50» на глибину 100-150 мм.

7.3. Ремонт і влаштування гідроізоляції поверхонь

Для захисту горизонтальних, похилих і вертикальних поверхонь конструктивних елементів будівель використовують різні види гідроізоляції.

Фарбувальну гідроізоляцію застосовують для захисту конструкцій від капілярної вологи. Вона являє собою декілька шарів плівкоутворюючих рідких або пластичних гідроізоляційних матеріалів, що наносять на ізолюєму поверхню пневматичним напilenням чи наприском під високим тиском, а при невеликих обсягах робіт – валиками, пензлями і шпателями. Роботи з нанесення ізоляції на конструкцію починають після сушіння ізолюємої поверхні і ґрунтування.

Все гідроізоляційне покриття складається з шару ґрунтовки, двох – шести шарів фарбувального покриття і захисного шару. Товщина одного шару – 0,005-1 мм, а загальна – до 4 мм.

Фарбувальну гідроізоляцію елементів будівель влаштовують з бітумних, бітумно-полімерних і полімерних фарбувальних сумішей. Для ґрунтування використовують матеріал, аналогічний основному, але менш в'язкий. Щоб забезпечити щільне з'єднання окремих шарів або стиків, стрічки ізоляції наносять захватками шириною до 3 м, перекриваючи їх на 20-30 мм. Перерва між нанесенням шарів становить 1-16 годин і залежить від виду фарбувальної суміші.

Фарбувальну гідроізоляцію з гарячих бітумних мастик і бітумно-полімерних сумішей наносять при температурі матеріалу 150-170⁰С бітумно-насосними агрегатами.

Фарбувальну ізоляцію, нанесену на підземні частини будівлі, перед засипанням захищають цементно-латексним покриттям.

Клейову гідроізоляцію здійснюють при капітальному ремонті будівель (споруд) у тих випадках, коли потрібно ізолювати поверхню від великих гідростатичних тисків підземних і зовнішніх вод. Клейову гідроізоляцію виконують: з рулонних матеріалів (руберойд, толь, гідроізол тощо), які наклеюють на мастиці (бітумна, бітумно-гумова, бітумно-полімерна); з наплавлених рулонних матеріалів з розігрівом наплавленого шару; синтетичних полімерних плівок і листів із зварюванням швів.

Технологічний процес влаштування клейової гідроізоляції складається з підготовки поверхні, підготовки і наклеювання матеріалів, влаштування захисної конструкції або зворотного засипання.

Підготовка ізолюємої поверхні полягає в її вирівнюванні, закругленні, або скошуванні внутрішніх і поверхневих вуглів, зачищенні, сушінні й ґрунтуванні (при необхідності). Під час підготовки рулонних матеріалів їх перед наклеюванням вирівнюють і очищають від пошкв.

Клейове покриття з рулонних матеріалів виконують у декілька шарів з розбіжкою стиків в окремих шарах на 200-300 мм і перекриттям поздовжніх станів полотниць на 100 мм, а поперечних – на 200 мм. Мاستику наносять на поверхню, що оклеюють (основу), і на матеріал, що наклеюють, на всю ширину полотнища шаром рівномірної товщини в міру наклеювання рулону (спочатку на основу, потім на рулонний матеріал). На вертикальні поверхні рулонні матеріали наклеюють знизу вгору по захватках ярусами висотою до 1,5 м з напуском 100-150 мм шару, що клеїться зверху на нижній.

Клейову гідроізоляцію з наплавлюваних рулонних матеріалів типу наплавлюваного руберойду і армобітуму марки АБСМ виконують за допомогою вогневих форсунок; що працюють на пропан-бутані чи бензині, або горілок інфрачервоного випромінювання. Матеріал з рулону, що розгортають, підігрівають полум'ям форсунки і притискають до ізолюваної поверхні; мастикою для приклеювання є нижній шар розплавлюваного матеріалу. Не можна допускати перегрівання матеріалу, бо це призводить до пошкодження або передчасного старіння рулонного килиму. Місця стиків і з'єднань додатково підсилюють шарами матеріалу, поверхню ділянок, що прилягають до закладних деталей, прогрівають, на них наносять мастику і спеціально викроєні елементи з рулонного матеріалу.

Одразу після охолодження клейову гідроізоляцію захищають стяжкою з цементно-піщаною розчиною – на горизонтальних поверхнях, цементно-піщаною штукатуркою (по металічній сітці) або цегляною стінкою в 0,5 цеглини – на вертикальних поверхнях.

При влаштуванні клейової гідроізоляції з полімерних плівок (поліетиленові, полівінілхлоридні) останні наклеюють на ізолювану поверхню мастикою, гарячими бітумами (БНД-40/60, БНД-60/90), клеєм № 88. Гідроізоляційне покриття захищають одним-двома шарами пергаменту і цементно-піщаною стяжкою товщиною 30-40 мм. Тут можна використовувати зварювання апаратами контактного нагріву або інфрачервоного випромінювання чи гарячим повітрям.

Для наклеювання поліетилену і полівінілхлоридного пластикату на обґрунтовану поверхню наносять цільний шар мастики товщиною 3-5 мм, на яку накочують полотнища і щільно притискають. Окремі полотнища укладають з перекриттям країв на 200-400 мм, розкочуючи їх зверху донизу.

Штукатурна гідроізоляція – це водонепроникне покриття товщиною 5-50 мм, що наноситься в декілька шарів. За видом матеріалу, що використовують, розділяють штукатурки асфальтові (холодні, гарячі), цементні (традиційні й торкретні) і з водонепроникних бетонів. Така гідроізоляція відзначається простотою виконання, низькою вартістю, можливістю в значній мірі механізувати роботи, надійністю, довговічністю навіть у складних експлуатаційних умовах.

Холодну асфальтову штукатурну гідроізоляцію виконують із холодних асфальтових мастик на основі бітумних емульсійних паст без нагрівання компонентів. Для одержання такої ізоляції вихідну мастику розводять водою до консистенції, при якій рухливість по стандартному конусу становить: для механізованого напругу – не менше 100 мм; для нанесення вручну на вертикальну поверхню – не більше 60 мм; для розливання на горизонтальну поверхню – не більше 140 мм.

Під час нанесення холодної асфальтової гідроізоляції горизонтальна поверхня повинна бути очищена і зволожена. Ізоляцію наносять, розливаючи або напругуючи і розрівнюючи по поверхні. Товщина кожного з двох нанесених шарів 7-8 мм; другий шар наносять тільки після висушування першого. Вертикальна поверхня мусить бути заґрунтована розрідженою бітумною пастою (співвідношення пасти й води – 1:2). Гідроізоляцію наносять шарами товщиною по 5 мм розчинонасосами або безкомпресорними форсунками. Свіжий шар треба захищати від атмосферних опадів, використовуючи для цього навіси або напилуючи цемент.

Якщо необхідне армування покриття з холодної асфальтової гідроізоляції, то склосітку або антисептовану мішковину, попередньо заґрунтовану розрідженим бітумом, розстилають на поверхні свіжонанесенного шару і прокочують котком до того часу, поки мастика не виступить на поверхні тканини. Після висихання мастики цю ділянку вкривають ще одним-двома шарами.

Гарячу асфальтову штукатурну гідроізоляцію використовують при аварійних і ремонтних роботах, а також для захисту водо-і газопроводів. Її наносять на горизонтальні поверхні розливанням, а на вертикальні й стельові – набризуванням при робочій температурі 150-200⁰С. Щоб мастика не стікала вниз, розчин наносять знизу вверх і зліва направо окремими смугами, тримаючи сопло асфальтомета на

відстані 50 см перпендикулярно до ізолюємої поверхні. Для підвищення тепло- і морозостійкості асфальту до бітуму додають полімерні домішки (каучуки та інші еластomers).

Цементно-піщану штукатурну гідроізоляцію влаштовують з розчинів в яких використовують водонепроникні розширювальні й водонепроникні безусадкові цемента або портландцементи з ущільнюючими домішками (азотнокислий кальцій, алюмінат натрію, хлорне залізо та ін.).

Гідроізоляцію з цементно-піщаного розчину наносять у два-три шари (загальна товщина до 30 мм) на вологу поверхню споруди розчинонасосом, який подає розчин шлангом до сопла компресорної або безкомпресорної форсунки. Під час використання компресорної форсунки застосовують розчин з осадкою конусу 80 мм і менше, а безкомпресорної – 90-110 мм.

Внутрішні й зовнішні кути ізолюємої частини споруди загладжують фасками, плінтусами чи викружками розміром або радіусом не менше 50мм з армуванням місця перегибу смугами дротяної сітки.

Для нанесення цементної штукатурної гідроізоляції використовують звичайне штукатурне обладнання. Щоб попередити утворення усадочних тріщин на гідроізоляційному покритті під час його затвердіння (3-7 діб), здійснюють спеціальний догляд за покриттям (поливання, покриття вологими матами або пароізоляційною сумішшю – лаком, латексними речовинами, бітумними пастами).

Торкретні цементні штукатурки виконують з цементно-піщаного розчину складів від 1:2 до 1:4 на водонепроникному безусадковому цементі або портландцементі з ущільнюючими домішками ($V/C = 0,28 \div 0,35$). Покриття наносять установкою, що складається з цемент-гармати або набризк-машини, компресора, баку для води, комплекту шлангів і форсунки (сопла). З бункеру цемент-гармати або набризк-машини цементно-піщану суміш спрямовують стисненим повітрям в магістральний шланг на кінці якого закріплена форсунка. До останньої подається вода (з домішками, якщо використовують портландцемент). Таким чином, у форсунці суха цементно-піщану суміш змішують з водою і викидають на торкретовану поверхню. Торкретне покриття наносять двома-трьома шарами загальною товщиною 15-40 мм.

Гідроізоляцію з водонепроникних бетонів виконують у вигляді монолітної залізобетонної плити з бортами. Для цього на підготовлену основу укладають арматуру, влаштовують опалубку бортів, розміщують катальні дошки для розподілу бетонної суміші. Спочатку кладуть бетонну суміш на підлогу, а потім в борти, використовуючи для ущіль-

льнення поверхневі вібратори. У випадку перерви в бетонуванні в стик раніше укладеного бетону з тим, що укладають заново в середній його частині, горизонтально вмощують водонепроникну смугу (наприклад, з нержавіючої сталі) шириною 200 мм (по 100 мм у старий і новий бетон).

7.4. Техніка безпеки при гідроізоляційних роботах

Під час влаштування гідроізоляції необхідно суворо дотримуватись техніки безпеки, особливо при приготуванні й укладанні гарячих розчинів. Для підігрівання бітумних сумішей всередині приміщень забороняється користуватися відкритим вогнем. Гарячі бітумні мастики доставляють до робочих місць в конусних діжках із щільно закритими кришками. До приготування лакофарбових сумішей з шкідливими й вогнебезпечними речовинами допускають робітників які пройшли спеціальне навчання.

ЛЕКЦІЯ 8

РЕМОНТ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

8.1. Ремонт і зміцнення кам'яних стін і перегородок

Особливості ремонтних робіт. Основними дефектами стін є тріщини, деформації, промерзання і порушення гідроізоляційних властивостей, що впливають на експлуатаційні якості будівель і їхню довговічність. Виконуючи роботи з ремонту, зміцнення стін і перегородок, необхідно суворо керуватись затвердженим проектом і дотримуватись черговості виконання робіт.

Під час відновлення і ремонту несучих стін і перегородок рекомендується використовувати матеріал, близький за фізико-хімічними характеристиками до матеріалу, з якого була зроблена основна, конструкція. Перед початком ремонту і відновлення кам'яних стін необхідно ліквідувати всі причини, що призвели до пошкоджень.

Основними видами ремонту кам'яних стін і стовпів є: зміцнення і заміна ділянок стін, простінків, стовпів і перемичок; закріплення стійкості стін; проведення утеплювальних робіт.

При виконанні робіт по зміцненню простінків треба збільшити їхній розріз за рахунок зменшення ширини отворів або шляхом створення залізобетонної обойми і повного або часткового перекладання. Перед початком робіт по перекладанню простінків, стовпів, перемичок їх вивішують і зміцнюють (рис. 8.1). Кріплення повинні бути жорсткими, міцними і не ускладнювати ведення робіт. Якщо на простінок опирається перемичка прорізу її зміцнюють вставляючи в нього стояки.

Зміцнення цегляного простінка шляхом створення залізобетонної обойми. Якщо можна дещо зменшити віконний проріз, обладнання залізобетонної обойми здійснюють безпосередньо по цегляній кладці. Після розбирання заповнень віконних прорізів відбивають чверті, встановлюють арматуру й опалубку по периметру простінка (рис. 8.2) і виконують бетонування. Для кращого зчеплення обойми з кладкою простінка в останньому через три-чотири ряди кладки пробивають борозни глибиною в 0,5 цеглини. Після зняття опалубки бетонну поверхню штукатурять. Якщо необхідно зберегти розміри розрізу простінка, після його розвантаження відбійними молотками «обрубують» кладку простінка по периметру на товщину обойми. Після влаштування обойми переріз простінка зберігається в незмінному вигляді.

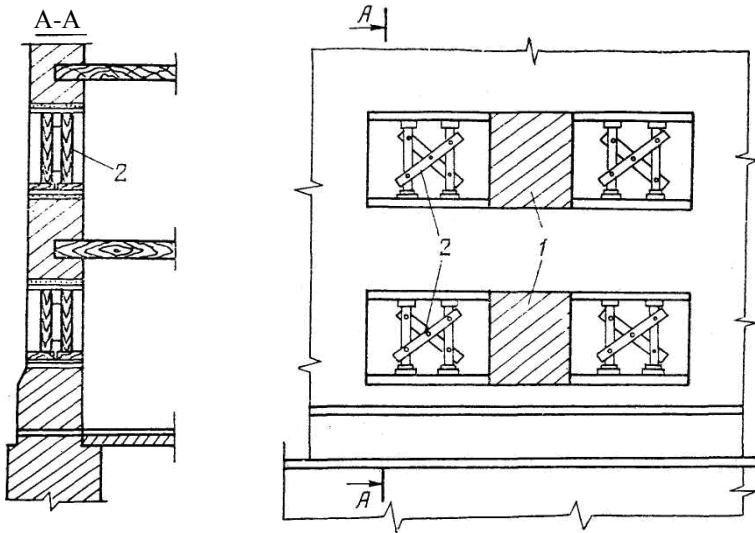


Рис. 8.1. Пристрій тимчасового кріплення на час розбирання і перекладання слабких простінків:

1 – простінки, що замінюються; 2 – тимчасове кріплення

На поверхні кутків і пластин наварюють «горбики», що створюють нерівність поверхні, на відстані 3-5 см один від одного в шаховому порядку. Нерівну поверхню штукатурять, причому необхідне пильне спостереження за зчепленням між старим і новим штукатурними шарами. В окремих випадках натягують і прикріплюють до металевих кутків і пластин плетену металеву сітку і всю поверхню штукатурять.

Збільшення площі перерізу простінків. У цьому випадку з одного або двох сторін простінка вимощують нову кладку на цементному розчині в 0,5 цеглини або на цеглину. З'єднання зі старою кладкою простінка здійснюють шляхом перев'язки нової кладки з старою через 3-4 ряди цегли, для чого перед влаштуванням нової кладки пробивають в старій борозни глибиною в 0,5 цеглини.

Перекладання простінка. Перед перекладанням простінка виконують його розвантаження. З цією метою у віконних прорізах, що розміщуються з обох сторін простінка, встановлюють систему стояків і ригелів з підкосами. Крім цього, встановлюють тимчасові опори під перекриття. Навантаження від останнього сприймає простінок, який потрібно перекласти. Після розвантаження простінка від перекриття та верхньої цегляної кладки його розбирають і проводять повне або часткове перекладання на цементному розчині.

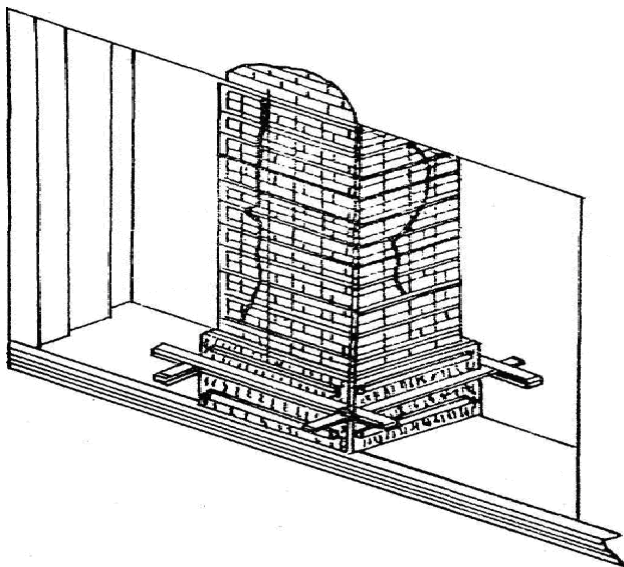


Рис. 8.2. Встановлення опалубки при зміцненні простінка залізобетонною обіймою

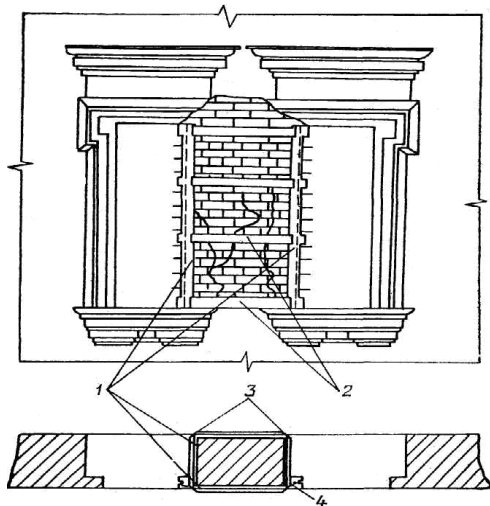


Рис. 8.3. Зміцнення цегляного простінка за допомогою металевого корсету: 1 – стояк із сталевих кутків; 2 – пластини з штабової сталі; 3 – шар розчину на плетений сітці; 4 – стержні, що приварюють для бетонування чвертей

Перекладання окремих ділянок стін. Якщо на стіні виникла значна кількість тріщин, відновлення її несучої здатності можна досягти лише шляхом заміни кладки слабких ділянок новими. Перекладання окремих ділянок стін зустрічається в трьох варіантах: перекладання ділянок багатопверхових цегляних стін у процесі комплексного капітального ремонту будівлі з повною заміною перекриття; перекладання ділянок (або повне) несучих цегляних стін із збереженням перекриттів, що на них опираються; перекладання ділянок стін із збереженням вищої кладки.

Розбирання ділянок багатопверхових цегляних стін у процесі капітального ремонту з зміною всього перекриття виконують поярусно зверху вниз у міру демонтажу перекриття, а зведення нової кладки — знизу вверх у міру монтажу нового перекриття. Нову цегляну кладку виконують з використанням системи перев'язки, прийнятої в ділянках стін, що зберігаються.

Перекладання несучих цегляних стін без зміни перекриття здійснюють з попереднім встановленням багатоярусних тимчасових кріплень з метою передачі на них навантаження всіх перекриттів, що зберігаються. Розбирання тимчасових кріплень проводять не раніше 5 діб після зведення останнього ярусу нової кладки.

При перекладанні ділянок стін із збереженням вищої кладки для розвантаження деформованої ділянки від ваги стіни, що над нею, укладають розвантажувальні балки з двох сторін стіни у пробіті борозни (рис. 8.4). Заведення балок виконують, починаючи з найбільше послабленого боку стіни. Пробивати борозни з другого боку треба не раніше 3 діб після замурування балки в першій борозні. Довжина борозни має бути більшою довжини перекладуваної ділянки на 50 см. Обидві розвантажувальні балки (як правило, металеві) повинні бути з'єднані між собою.

Вертикальні щілини між балками і кладкою заливають пластичним цементним розчином, а щілини між верхом балки і нижньою поверхнею кладки закривають жирним жорстким цементним розчином. Після цього розбирають кладку рядами зверху вниз. Нову цегляну кладку виконують на складному або суто цементному розчині з використанням перев'язки, прийнятої для кладки збережених ділянок стін.

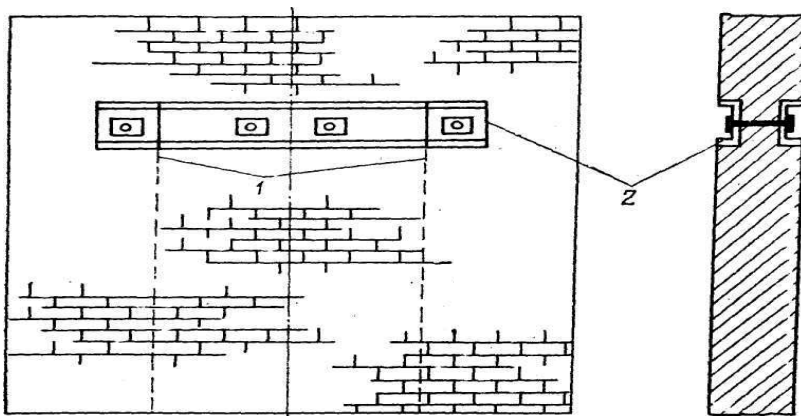


Рис. 8.4. Схема укладання сталевих балок перемички при пробиванні борозні у стінах: 1 – контур прорізу; 2 – балка

Закладання тріщин проводять після завершення осадження стін. Вузькі тріщини (шириною до 6 мм) очищають від пилу й бруду, промивають водою і заповнюють рідким цементним розчином (складу 1:3), нагнітаючи його всередину розчинонасосом. Широкі тріщини замурують, розбираючи частини старої кладки і замінюючи її новою.

При закладанні тріщин у стінах товщиною в 1,5 цеглини кладку розбирають і замурують послідовно окремими ділянками на всю товщину стіни у вигляді цегляних замків (рис. 8.5, а, б). Якщо тріщини мають значну ширину, то для зміцнення кладки часто ставлять анкери або балки (металеві зв'язки). Ці балки замурують у кладку так само, як і під час перекладання ділянок стін із збереженням вищої кладки.

При замуруванні тонких тріщин у стіні товщиною в 2 цеглини і більше спочатку розбирають кладку вздовж тріщини на глибину в 0,5 цеглини з кожного боку. Після цього тріщину промивають водою, встановлюють опалубку і нагнітають рідкий цементний розчин складу 1:3 або 1:2. Потім розібрану кладку закладають з двох боків тріщини цеглою перев'язом із старою кладкою.

Зміцнення перемичок. Зміцнення цегляних перемичок у будівлях досягається частковим або повним перекладанням перемичок, коли їх несуча здатність послаблена великою кількістю наскрізних тріщин; заміною цегляних перемичок металевими або залізобетонними; замуруванням тріщин і отворів цементним розчином.

Під час заміни перемичок спочатку встановлюють опалубку, потім розбивають слабку перемичку і кладуть нову. Якщо перемичка

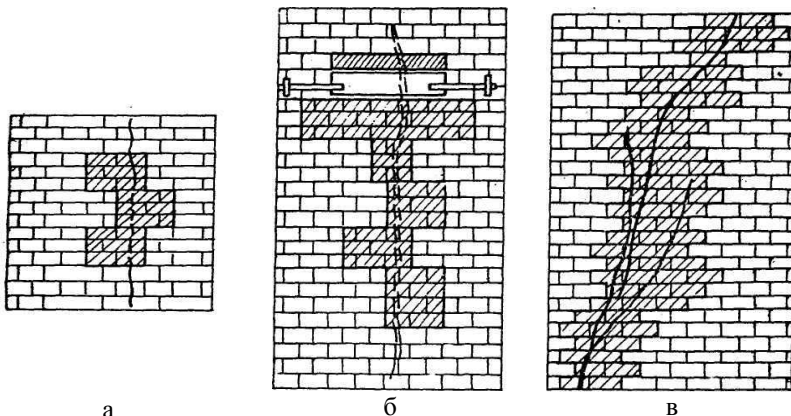


Рис. 8.5. Замуровування тріщин у стінах

несуча, то її треба попередньо розвантажити за допомогою тимчасової опори. Перемичку з цегли можна зміцнити підведенням знизу металевих кутків або двотаврів.

8.2. Ремонт покрівлі

8.2.1. Загальні відомості

Загальні відомості про покрівельні матеріали. Покрівельні матеріали класифікують виходячи з багатьох ознак. За формою і зовнішнім виглядом їх розподіляють на рулонні (рубероїд, толь, пергамін, гідроізол та ін.), мастичні (бітумні, дьогтеві, полімерні та ін.), штучні й листові (азбестоцементні листи, глиняна черепиця, дерев'яні покрівельні плитки, покрівельна листовая сталь і т.д.).

За видом вихідної сировини їх ділять на органічні (рубероїд, гідроізол, толь та ін.) і мінеральні (азбестоцементні листи, глиняна черепиця), а за видом в'язучої речовини – на бітумні (рубероїд, склорубероїд, мастики, пергамін), дьогтеві (толь покрівельна, гідроізоляційна, дьогтевий ребоїд), полімерні (гідробутил, мастики полімерні та ін.).

За наявністю основи розрізняють основні матеріали (на картоні, азбестовому папері, склобетоні) і безосновні (ізол, брізол, гідробутил та ін.), а за видом захисного шару – матеріали з посипанням крупнозернистим, пилоподібним та іншими покриттями (зокрема, металізованою плівкою, фольгою).

Для влаштування покрівлі використовують також допоміжні матеріали – клеючі мастики, кріпильні вироби, будівельні розчини й бетони, фарбувальні суміші. Основою рулонного килиму для залізобе-

тонних конструкцій є вирівнювальний шар (стяжка), що укладається по шару утеплювача, а при холодній покрівлі – безпосередньо по бетонному покриттю. Стяжки виконують з цементно-піщаного розчину, цементно-полімерної суміші, асфальтобетону й плоских азбестоцементних листів.

Вимоги до покрівельних матеріалів зводяться до забезпечення таких показників: довговічність – 10-25 років, водонепроникність – при напорі не менше 1 м, водопоглинання – не більше 7% маси, теплостійкість – не нижче 70⁰С, температура крихкості – не вище – 50⁰С, міцність при розтягуванні – не менше 0,3 МПа.

8.2.2. Методи ремонту покрівель

Рулонні й мастикові покрівлі. Технічні вирішення щодо ремонту? покрівлі залежать від її виду. Головним при розробці цих рішень є максимальне використання старого покриття і забезпечення його сумісної роботи з новим.

Частковий ремонт існуючої покрівлі і влаштування додаткового мастичного покрівельного килима з бітумних емульсійних мастик; виконують для локалізації дефектів, що виникли в процесі експлуатації, а також для підвищення герметичності й надійності покриття. Повне зняття з покриття покрівельного килима, тепло- і паро- ізоляційних шарів, а також влаштування нової паро теплоізоляції і мастичного покрівельного килима здійснюють тоді, коли зруйновані всі шари покрівельного килима на площі більше 70% покрівлі і утеплювач втратив пористість, міцність й теплоізоляційні властивості.

В процесі часткового ремонту покрівлі проводять такі роботи:¹ заміну фартухів у місцях примикання; влаштування додаткового мастикового захисного шару; настилення додаткового покрівельного килима в окремих місцях з ремонтом окремих пошкоджень старої покрівлі; влаштування додаткового покрівельного килима в місцях примикання покрівлі до парапетів та інших конструкцій; на карнизних звисах і в розжолобках з поновленням пошкоджених місць старої покрівлі; настилення додаткового покрівельного килима по всій площі покрівлі з відновленням окремих пошкоджених ділянок старої покрівлі; відновлення захисного шару покрівлі.)

При заміні покрівлі виконують: видалення захисного шару покрівлі; заміну рулонного покрівельного килима; відновлення вирівнювальної цементної чи асфальтової стяжки; поновлення або підвищення теплоізоляційних властивостей утеплювача, ремонт окремих місць рулонного килима на площах і в місцях примикань нанесення нового

захисного шару; ремонт або заміну металевих огорожень, фартухів, звисів з оцинкованої покрівельної сталі перекладання вентиляційних каналів.

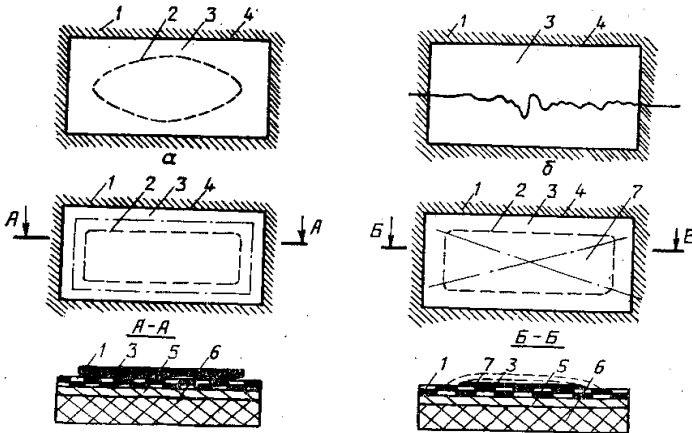


Рис. 8.6. Схема ремонту локальних руйнувань рулонної покрівлі:
 а – розрив; б – пошкоджених країв полотнищ; в – руйнувань покрівельного килима; г — спучувань; 1 – рулонний покрівельний килим; 2 – межа пошкодження; 3 – латка; 4 – межавідновлення килима; 5 – стяжка; 6 – утеплювач; 7 – повітряна порожнина

До кожного з цих процесів входять підготовчі роботи і відновлення зруйнованих ділянок існуючої покрівлі. Підготовчі роботи включають: доставку на об'єкт і подачу на покрівлю необхідних матеріалів; підготовку й установку технологічного обладнання пристроїв; розмічання місць ремонту і забезпечення умов безпечної роботи і вимог санітарної гігієни. Заміну окремих фартухів у місцях примикань проводять в такій послідовності: над визначеною ділянкою ремонту розстилають захисний шар рулонного матеріалу для попередження можливого пошкодження покрівлі; знімають окремі елементи і вилучають з покрівлі спрацьовані деталі й захисні килими.

Для відновлення окремих ділянок існуючої покрівлі (рис. 8.6) старанно очищають їх від залишків захисного шару, окремих зруйнованих полотнищ рулонної або відшарованої від основи мастикової покрівлі. Місця механічних пошкоджень, а також всі вид тріщин зашпаклюють гарячою бітумною мастикою. Місця спучення розрізають навхрест і відклеєні частини відгинають в сторони. Знаходять місце або згортку, по яких до місця спучування потрапляє волога, і також розрізають. Відкриті поверхні покрівельного килима ретельно розчи-

щають, просушують і при необхідності грунтують. Потім відігнуті частини покрівлі наклеюють на гарячій бітумній мастиці.

Для влаштування додаткового мастикового килима в місцях примикань (рис. 8.7) проводять підготовчі роботи і наносять мастичні шари на ділянках покрівлі, що ремонтується. Якщо шари додаткового покрівельного килима в місцях примикань відстають від вертикальних ділянок стін, то відсталий килим (що зберіг цілісність) відгинають униз, у стіні роблять штрабу і встановлюють антисептовані дерев'яні пробки, до яких прикріплюють дерев'яний антисептований брусок. Поверхню стіни нижче бруска штукатурять і грунтують. Відігнуту частину покрівельного килима очищають від пилу, просушують, грунтують, приклеюють до поверхні стіни гарячою бітумною мастикою, верхній край заводять на брусок і прибивають.

Для зміцнення покрівлі в місцях примикань до воронки старанно очищають основу і укладають шар армуючого матеріалу (склотканини). Полотнище розміром 1 x 1 м або діаметром 1 м приміряють по центру воронки і укладають насухо. Після цього відвертають одну половину полотнища, на основу наносять шар клеючої бітумної мастики (холодної або гарячої) і приклеюють відігнутий край.

Аналогічно клеють і другу половину полотнища. Потім час тину полотнища, розміщену над отвором, розрізають по діаметр ринви двома – чотирма взаємно перпендикулярними лініями. Одержані при цьому чотири – вісім кінців приклеюють на мастиці д внутрішньої частини ринви. На полотнище наносять додатковий шар бітумної мастики.

Технологія влаштування водоізоляційного килима залежить від нахилу даху, виду рулонних матеріалів і клеючих мастик. Пере початком наклеювання шарів водоізоляційного килима грунтують поверхню, зміцнюють воронки, розжолобки і звиси карнизів (при зовнішньому стоку), ліквідують деформаційні компенсаційні шви а при необхідності – і компенсуючі шари.

Грунтування основи здійснюють розпиленням холодної грунтувальної суміші пневматичною установкою, до якої входять нагрівальний бачок пістолет-розпилювач. Грунтування виконують на захватці смугами шириною 3-4 м. Грунтувати поверхню треба суцільним шаром без пропусків, з витратою ґрунтовки 300-400 г/м². Час висихання ґрунтовок на затверділих цементно-піщаних стяжках становить не більше 12 г. На асфальтобетонну стяжку ґрунт не наносять.

Оклеювання розжолобки починають від воронки ринви з напусканням на 100 мм полотнищ, якими оклеюють воронку. Спочатку заклеюють додаткові шари, а потім основний, почергово з кожним шаром рулонного килима рядового покриття. При ширині розжолобки до

700 мм оклеювання проводять уздовж неї полотнищами довжиною 1,5-2,5 м, при ширині більше 700 мм – уперек, визначаючи довжину полотнищ за місцем розгортання.

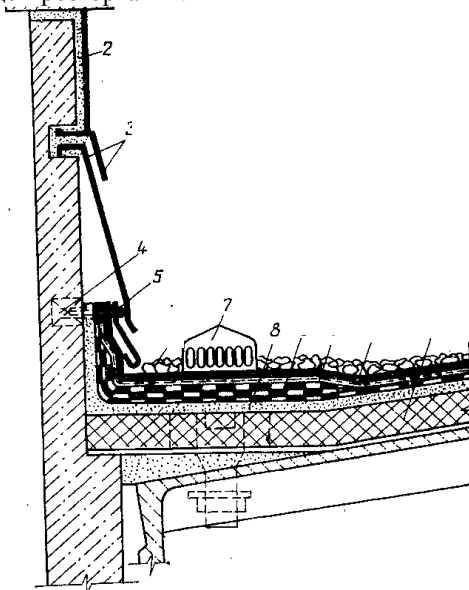


Рис. 8.7. Ремонт покрівельного килима в місцях приєднання до парапету разом з розжолобками: 1 – парапетний камінь; 2 – цементна штукатурка; 3 – захисний фартух; 4 – дерев'яна прока; 5 – дюбель; 6 – захисний гравійний шар; 7 – водоприймальна воронка; 8 – стяжка; 9 – старий покрівельний килим; 10 – армуюча прокладка з склотканини; 11 – мастичні шар додаткового килима; 12 – утеплювач

Звиси карнизів оклеюють до влаштування основного водоізоляційного шару двома додатковими шарами рулонних матеріалів.

Якщо нахил покрівлі менше 1,5%, полотнища рулонних матеріалів наклеюють паралельно гребню і карнизу, а якщо нахил більший – перпендикулярно до гребню, тобто за стоком води припуском кожного полотнища через гребінь на протилежний скат по 250 мм. Перехресне наклеювання полотнищ не допускається. Для укладання полотнищ паралельно гребню наклеювання починають з полотнищ, розміщених уздовж карнизу (звису карнизу), а для наклеювання перпендикулярно до коньку – за напрямком зверху вниз, тобто від гребня до карнизу.

Перед укладанням рулони розгортають на покрівлі насухо і крейдою прокреслюють межі напуску полотнищ за шириною, що складає

70 мм для нижніх шарів і 100 мм для верхнього шару при нахилі покрівлі більше 2,5% і 100 мм для всіх шарів при нахилі покрівлі менше 2,5%.

Рулонні матеріали для влаштування покрівлі подають на дах Нудь-якими, що є на об'єкті, вантажопідйомними механізмами: Іраном, будівельним підйомником і у. ін.

У межах покриття мастику транспортують в спеціальних ємкостях на візках чи в кузовах вантажних моторолерів.

Металеві покрівлі. При підготовці до ремонту сталюї покрівлі в майстерні готують необхідну кількість картин, їхніх частин, фартухів, відрізків труб і т.д. Покрівлю попередньо очищають від бруду, іржі й пилу.

Заготівлю і укладання покрівельних картин виконують тим же способом, що і при влаштуванні нової покрівлі; в цьому випадку лише додається операція зняття старого покриття. При розбиранні металевих картин спочатку розгинають (зрізають) гребньові фальці, роз'єднують ті, що лежать. Розгинають фальці брусом-закотом або щипцями, а зрізають ножицями.

Зняту з даху покрівельну сталь ретельно сортують. Придатні для повторного використання листи обрізують ножицями по фальцю, виправляють, очищають. Їх використовують тільки для ремонту у схилів. Дрібні пошкодження (свищі, пробоїни) очищають від «руды, іржі й неміцного шару фарби сталюю щіткою і зарівнюють густою масляною суриковою замазкою зовні й з боку горища. Замазку наносять шпателем, перебиваючи пошкожене місце на 20-30 мм.

Якщо пошкодження мають розмір 5-30 мм, розірвані краї отворів виправляють і очищають від іржі, бруду і неміцного шару-фарби. Пробоїну конопатять клоччям, просиченим густою суриковою фарбою. Потім очищене місце із законопаченим отвором зверху зарівнюють суриковою замазкою і накладають латку з скло-тканини, насиченої суриковою фарбою. Розміри латки на 80-100 мм повинні перевищувати розміри пошкодженого місця. Латку старанно розрівнюють і притискають до металевого листа.

Фарбування покрівлі з чорної листової сталі виконують олійними фарбами, що містять залізний сурик або оксид хрому. Перед фарбуванням покрівлю очищають металевим шпателем або щіткою від фарби, що відокремилась, іржі й забруднень. Ділянки сталевих листів, очищені від старої фарби, прооліфлюють. Старе місце пофарбування не відчищають, і воно служить ґрунтовкою для нового фарбування.

Нові ринви навішують в два прийоми: встановлюють стремені; (захвати), а потім нагвинчують і закріплюють відрізки труб. Спочатку

на стіні прикріплюють два маячних (верхній І нижній) за, хвати, причому нижній встановлюють по виску після верхнього. Проміжні захвати розміщують по відбитій лінії на відстані 1,3-1,4 м. Труби повинні відходити від стіни на відстань 100-150 мм.

Навішують труби зверху донизу, що забезпечує високу продуктивність праці покрівельників і надійність кріплення водостоки. Відрізки ринви при збиранні з'єднують із запуском в стиках н 70.100 мм.

Відльоти водостічного стояка навішують на відстані 300-400 мм від рівня вимощення з метою виключити вросування його взимку в лід, який утворюється з води, що витікає, і для попередження пошкоджень опорядження цоколя і стіни будівлі від бризок води.

Азбестоцементні покрівлі. Заміну азбестоцементного листа, вишшов з ладу, починають з його звільнення від кріплення і ослаблення сусідніх листів. Потім в стики ослаблених листів закладають інвентарні дерев'яні клинці і виштовхують пошкоджений лис. За цим листом підбирають або обрізають новий, який укладаю, на вільне місце і закріплюють. Після цього вилучають клинці і закріплюють сусідні листи.

Розпилюють азбестоцементні листи й деталі дисковими електропилками, а гострі краї обпилюють терпугом. Отвори в лист і конструктивних деталях свердлять електропилками ІЄ-1008, використовуючи спіральне свердло. Отвори повинні бути перпендикулярними до площини листа. Їх перевіряють за допомогою кондукторів і шаблонів. Отвори розміщують на гребенях хвиль осях.

8.2.3. Техніка безпеки при покрівельних роботах

Виконання ремонтних покрівельних робіт потребує суворого дотримання вимог техніки безпеки і охорони праці, викладених БНПІ ІІІ-4-80. Перед допуском до роботи покрівельник повинен-бути проінструктований щодо охорони праці, особливо перед роботами на стрімких схилах, в зимових умовах. Кожен покрівельник забезпечується рятувальним поясом і нековзним взуттям.

Допуск робітників на дах для ремонту покрівлі дозволяється, тільки після перевірки справності крокв, лат і парапетів. У випадку відсутності цих конструктивних елементів встановлюють тимчасові огороження. Всі особи, що знаходяться на будівельному майданчику повинні носити захисні каски. Забороняється проводити ремонтні роботи під час ожеледі, туманів, сильних дощів, снігопаду, а також при швидкості вітру більше 15 м/с.

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ ЗА ЗМІСТОВИМ МОДУЛЕМ 1.2

1. Які показники застосовують для оцінки продуктивності праці?
2. Що включає складний робочий процес?
3. Що таке будівельна продукція?
4. Як підрозділяються технічні засоби
5. Що таке ремонтно – будівельні роботи?
6. З яких розділів складається технологічна карта на виконання ремонтно-будівельних работ.
7. Опишіть порядок оформлення документації на капітальний ремонт будинків.
8. Навидить порядок проведення технічного обстеження будинку.
9. Які особливості має технологія проектування ремонту будинків?
10. Назвіть методи випробування міцності конструкцій.
11. Які заходи здійснюють при підготовці майданчика для проведення ремонтно-будівельних робіт?
12. Що таке демонтаж і розбирання конструкцій?
13. Навидить технологію демонтажу перегородок.
14. Опишіть методи монтажу конструкцій
15. Які інструменти і пристрої застосовують для розбирання конструкцій?
16. Яким чином здійснюється монтаж збірних залізобетонних сходів?
17. Для чого застосовують гідроізоляцію?
18. Які існують види гідроізоляції і причини її пошкодження?
19. Опишіть технологію влаштування обклеювальної гідроізоляції.
20. Назвіть способи зміцнення залізобетонних конструкцій.
21. Що являється основними дефектами стін
22. У чому полягає процес перекладання окремих ділянок стін будівлі?
23. Основними видами ремонту кам'яних стін і стовпів є?
24. Наведіть класифікацію покрівельних матеріалів.
25. Які роботи виконують при частковому і комплексному ремонті покрівлі?
26. У чому полягає технологія ремонту металевої покрівлі?
27. Назвіть особливості ремонту рулонної покрівлі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Змістовий модуль 1.1.

Будівельні матеріали та вироби на їх основі

1. Кривенко П.В., Пушкарьова К.К. та інші. Будівельне матеріалознавство. – К., 2004.
2. Микульский В.Г. и др. Строительные материалы – М.: Ассоциация строительных вузов, 2004.
3. Комар А.Г. и др. Строительные материалы и изделия – М.: Высш. шк., 1990.
4. Гоц В.І. Бетони і будівельні розчини. – К., 2003.

Змістовий модуль 1.2.

Технологія ремонтно-будівельних робіт

1. Болотских О.Н., Савйовский В.В. Ремонт и реконструкция гражданских зданий. – Х.: Ватерпас, 1999. – 285 с.
2. Кушнарюк Ю.Г. и др. Справочник по технологии капитального ремонта жилых и общественных зданий. – К.: Будівельник, 1989. – 256 с.
3. Панченко В.О. Технологія зведення ремонту та реконструкції спеціальних споруд – Х.: ХНАМГ, 2007.
4. Прокопитин А.П. Капитальный ремонт зданий. Справочник инженера-сметчика. Т.2. – М.: Стройиздат, 1991. – 362 с.
5. Единый республиканский каталог унифицированных единых расценок на ремонтно-строительные работы./ Под ред. Энтинзона Э.М. – К.: Будівельник, 1986. – 752 с.
6. Панченко В.О. та ін. Технологія та механізація будівельних процесів. – Харків: ХНАГХ, 2005.
7. Черненко В.К., Ярмоленко М.Г. Технологія будівельного виробництва – К.: Вища Школа, 2002. – 425 с.
8. Савйовский В.В. Технология реконструкции. – Х.: Основа, 1997.
9. Техника безопасности в строительстве. СНиП III-4-80. – М.: Стройиздат, 1980.
10. Онуфриев И.А., Аблязов Л.П. и др. Строительное производство. Организация и технология работ. – М.: Стройиздат, 1989.
11. СНУ-93. Строительные нормы Украины. Каменные конструкции.

Навчальне видання

Конспект з дисципліни «Будівельні матеріали і технологія ремонтно-будівельних робіт» (для студентів 1 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки – 6.030601 – «Менеджмент»)

Автор: к.т.н., доц. Ніна Михайлівна Золотова

Редактор: М.З.Аляб'єв

План 2009, поз. 20Л

Підп. до друку 18.11.09
Папір офісний.
Обл.-вид. арк. 5,0

.2009 р. Формат 60x84 1/16.
Ум.-друк. арк. 4,9
Тираж 50 прим.

Зам. №

Харківська національна академія міського господарства
Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ
61002, Харків, вул. Революції, 12.