

Ю.Г. Гасан, Т.М. Пащенко

# **Будівельні матеріали**

в двох частинах

частина 2

*Рекомендовано  
Міністерством освіти і науки,  
молоді та спорту  
України як посібник  
для студентів  
будівельних  
спеціальностей  
вищих навчальних  
закладів I-IV рівнів  
акредитації*

УДК  
ББК  
ISBN

Автори: Гасан Юрій Гусейнович, кандидат технічних наук, професор Київського національного університету будівництва і архітектури  
Пащенко Тетяна Миколаївна, кандидат педагогічних наук, викладач-методист Ржищівського будівельного технікуму

Рецензенти: В.А. Свідерський, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри хімічної технології композиційних матеріалів національного університету „КПІ”

В.В. Мозговий, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри дорожно - будівельних матеріалів і хімії національного транспортного університету

В.Б. Барановський кандидат технічних наук, доцент кафедри будівельних матеріалів Київського національного університету будівництва і архітектури

У другій частині навчального посібника розглянуті фізико-хімічні процеси отримання та регулювання властивостей органічних, органічно-мінеральних, металевих, композиційних, тепло-звукоізоляційних і акустичних та лакофарбових матеріалів. Представлені сучасні технології, що дозволяють підвищувати якість та надійність роботи матеріалів в різних умовах експлуатації.

©

## ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	3
<i>РОЗДІЛ 11. ОРГАНІЧНІ В'ЯЖУЧІ МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ НА ЇХ ОСНОВІ</i> .....	5
11.1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ.....	5
11.2 ВЛАСТИВОСТІ БІТУМІВ. МАРКИ БІТУМІВ.....	6
11.3 АСФАЛЬТОВІ ТА ДЬОГТЬОВІ БЕТОНИ І РОЗЧИНИ.....	8
11.4 РУЛОННІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ПОКРІВЛІ.....	9
11.5 МАСТИКИ ТА ЕМУЛЬСІЇ.....	10
11.6 ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНІ РУЛОННІ МАТЕРІАЛИ.....	11
11.7 СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ ІЗ ОРГАНІЧНИХ В'ЯЖУЧИХ РЕЧОВИН.....	13
11.8 ЦІКАВЕ З ІСТОРІЇ.....	16
ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ.....	17
ТЕСТИ.....	17
<i>РОЗДІЛ 12. МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ НА ОСНОВІ ПОЛІМЕРІВ</i> .....	22
12.1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ.....	22
12.2 КОНСТРУКЦІЙНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ІЗ ПЛАСТМАС.....	23
12.3 ПОЛІМЕРНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ПОКРИТТЯ ПІДЛЮГ.....	24
12.4 ОПОРЯДЖУВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ.....	27
12.5 ПОГОНАЖНІ ТА САНТЕХНІЧНІ ВИРОБИ І ТРУБИ З ПЛАСТМАС. ПОЛІМЕРНІ КЛЕЇ.....	29
12.6 ГЕРМЕТИЗУЮЧІ МАТЕРІАЛИ.....	30
12.7 СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ ПЛАСТМАС.....	31
12.8 ЦІКАВЕ З ІСТОРІЇ.....	37
ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ.....	38
ТЕСТИ.....	38
<i>РОЗДІЛ 13. МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ З ДЕРЕВИНИ І ІНШОЇ СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ</i> .....	43
13.1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ.....	43
13.2 БУДОВА ДЕРЕВИНИ.....	43
13.3 ДЕРЕВНІ ПОРОДИ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬ, У БУДІВНИЦТВІ.....	45
13.4 ФІЗИЧНІ ТА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВИНИ.....	46
13.5 ВАДИ ДЕРЕВИНИ.....	50
13.6 ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	51
13.7 МАТЕРІАЛИ ІЗ ДЕРЕВИНИ.....	53
13.8 ВИРОБИ З ДЕРЕВИНИ.....	53
13.9 БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ З ДЕРЕВИНИ.....	55
13.10 РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЛІСОВИХ МАТЕРІАЛІВ, ЇХ ЕКОНОМІЯ. КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВИНИ І ВІДХОДІВ ДЕРЕВООБРОБКИ.....	56
13.11 МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ З ІНШОЇ СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ.....	59
13.12 СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ ІЗ ДЕРЕВИНИ.....	60
13.13 ЦІКАВЕ З ІСТОРІЇ.....	64
ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ.....	65
ТЕСТИ.....	66
<i>РОЗДІЛ 14. МЕТАЛЕВІ МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ</i> .....	73
14.1 КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТАЛІВ. ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА ЧАВУНУ І СТАЛІ.....	73
14.2 ВИДИ І МАРКИ ЧАВУНУ. ВИРОБИ З ЧАВУНУ.....	73
14.3 ВИДИ І МАРКИ СТАЛІ.....	75
14.4 ВЛАСТИВОСТІ СТАЛЕЙ.....	76

14.5 КОРОЗІЯ МЕТАЛІВ ТА ЗАХИСТ ВІД НЕЇ .....	78
14.6 ТЕРМІЧНА ОБРОБКА СТАЛІ .....	79
14.7 ВИРОБИ ІЗ СТАЛЕЙ .....	79
14.8 СТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ .....	83
14.9 КОЛЬОРОВІ МЕТАЛИ ТА ЇХНІ СПЛАВИ .....	84
14.10 СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ ІЗ МЕТАЛІВ .....	85
14.11 ЦІКАВЕ З ІСТОРІЇ .....	87
ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ .....	88
ТЕСТИ .....	88
<i>РОЗДІЛ 15. ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ ТА АКУСТИЧНІ МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ .....</i>	<i>94</i>
15.1 ВИДИ І ВЛАСТИВОСТІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ, ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ .....	94
15.2 ОРГАНІЧНІ ТЕПЛО- І ЗВУКОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ .....	95
15.3 ВИКОРИСТАННЯ МІСЦЕВОЇ СИРОВИНИ ТА ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ .....	97
15.4 НЕОРГАНІЧНІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ .....	97
15.5 АКУСТИЧНІ МАТЕРІАЛИ .....	98
15.6 СУЧАСНІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ ТА АКУСТИЧНІ МАТЕРІАЛИ .....	101
15.7 ЦІКАВЕ З ІСТОРІЇ .....	108
ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ .....	108
ТЕСТИ .....	109
<i>РОЗДІЛ 16. ЛАКОФАРБОВІ МАТЕРІАЛИ .....</i>	<i>114</i>
16.1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ЛАКОФАРБОВІ МАТЕРІАЛИ .....	114
16.2 ЗВ'ЯЗУЮЧІ РЕЧОВИНИ, ПІГМЕНТИ, НАПОВНІЮВАЧІ, ДОПОМІЖНІ МАТЕРІАЛИ .....	114
16.3 ФАРБИ, ЛАКИ, ЕМАЛІ .....	116
ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ .....	117
<i>ВІДПОВІДІ НА ТЕСТИ .....</i>	<i>118</i>
<i>КОРОТКИЙ ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК .....</i>	<i>119</i>
<i>НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ .....</i>	<i>133</i>
<i>ЛІТЕРАТУРА .....</i>	<i>136</i>

## **РОЗДІЛ 11. ОРГАНІЧНІ В'ЯЖУЧІ МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ НА ЇХ ОСНОВІ**

### **11.1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ**

Бітуми і дьогті відносяться до органічних в'язучих – складних сумішей високомолекулярних вуглеводнів та їх похідних.

Бітумні в'язучі за походженням поділяють на природні і штучні (нафтові) бітуми. Природні бітуми – тверді речовини або в'язкі рідини чорного або темно-коричневого кольору. Природні бітуми містяться у гірських породах. Якщо вміст бітуму у гірській породі 5...20 %, то вона називається асфальтовою. Із асфальтових гірських порід здобувають чистий бітум, обробляючи подрібнені породи гарячою водою або розчинниками. Асфальтові породи також подрібнюють у тонкий асфальтовий порошок, який використовують для приготування асфальтової мастики і асфальтових бетонів.

Штучні (нафтові) бітуми дістають переробкою нафти (залишкові, окислені, крекінгові). Залишкові бітуми називають гудроном – це продукт переробки нафти і відгонки від неї бензину, гасу і масел.

Дьогтьові в'язучі – в'язкі рідини чорного кольору, які утворилися при розкладанні кам'яного вугілля, торфу, деревини тощо в умовах високої температури без доступу повітря. Залежно від вихідної сировини дьогті бувають кам'яновугільні, торф'яні, деревні, сланцеві. Різновиди дьогтьових в'язучих – сирий кам'яновугільний дьоготь, пек, складений дьоготь, відігнаний дьоготь.

Сирий дьоготь – це залишок переробки вугілля на кокс. Відігнаний дьоготь здобувають із сирого, нагріваючи його і відганяючи легкі і середні масла. При температурі 300...360 °С виділяють антраценове масло. Пек – продукт, що залишається після відгонки всіх масел із кам'яновугільної смоли. Це тверда крихка речовина чорного кольору. Складені дьогті одержують сплавленням пеку з відігнаним дьогтем або антраценовим маслом. Із зміною співвідношення пеку і масла дьогті змінюють свої властивості.

Дьогтьові матеріали менш атмосферостійкі, ніж бітумні, але більш біостійкі.

Бітумні і дьогтьові в'язучі застосовують для виготовлення дорожніх бетонів і розчинів, покрівельних, гідроізоляційних, пароізоляційних матеріалів і виробів, мастик, емульсій і паст для гідроізоляції. Транспортують ці в'язучі у авто- і залізничних цистернах, критих вагонах, захищаючи від атмосферних впливів. Зберігають у закритих складах, під навісом.

## 11.2 ВЛАСТИВОСТІ БІТУМІВ. МАРКИ БІТУМІВ

Основні властивості органічних в'язучих – атмосферостійкість, гідрофобність, розчинність в органічних розчинниках, здатність розм'якшуватися при нагріванні, підвищена деформативність.

Марку бітуму визначають за такими властивостями, як в'язкість, пластичність, температура розм'якшення і температура крихкості.

В'язкість – властивість матеріалу чинити опір переміщенню частинок під впливом зовнішніх сил. При низьких температурах в'язкість бітуму зростає, і бітум стає твердим тілом. Із зростанням температури в'язкість зменшується - бітум переходить у рідкий стан. В'язкість визначається глибиною проникнення голки в бітум за допомогою приладу – пенетрометра (рис.11.2.1).

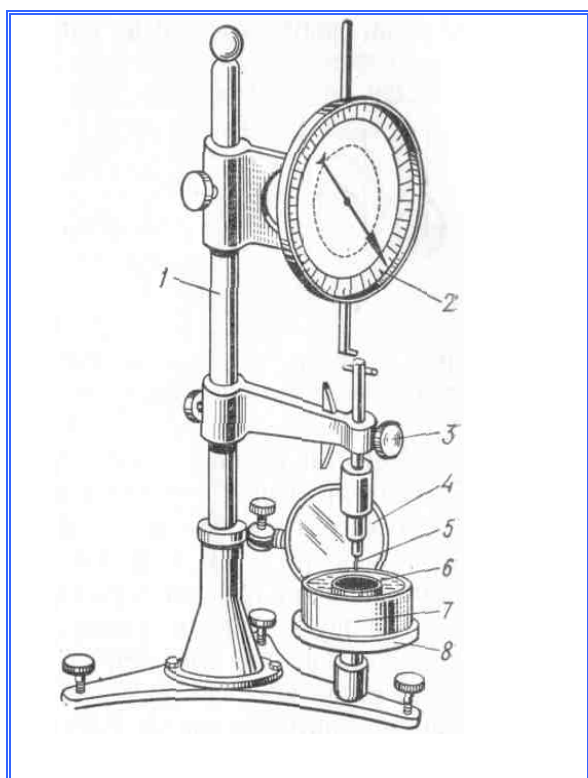


Рис.11.2.1 Пенетрометр

- 1 – штатив;
- 2 – секундомір;
- 3 – кремальєра;
- 4 – стопорна кнопка;
- 5 – дзеркало;
- 6 – голка;
- 7 – чашка;
- 8 – кристалізатор

Температура розм'якшення характеризує верхню температурну межу застосування бітуму; цю властивість визначають за допомогою приладу “Кільце та куля” (рис.11.2.2).

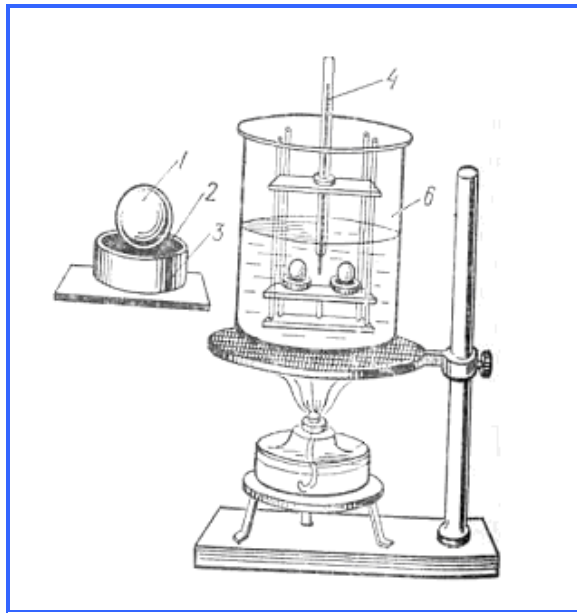


Рис. 11.2.2 Прилад “Кільце та куля”

- 1 – куля;
- 2 – бітум;
- 3 – латунні кільця;
- 4 – термометр;
- 5 – металева пластина;
- 6 – термостійкий стакан

Пластичність бітуму визначають у сантиметрах за допомогою дуктилометра (рис.11.2.3), розтягуючи до розриву зразки бітуму, що мають форму вісімки, температурою 25 °С чи 0 °С при швидкості розтягування 5 см/хв.

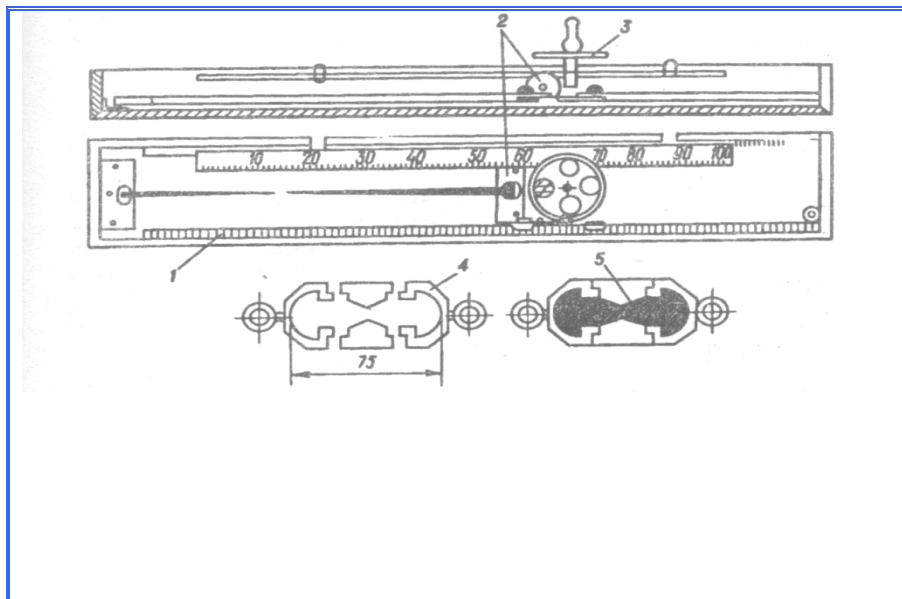


Рис. 11.2.3

Прилад дуктилометр:

- 1 – червячний гвинт;
- 2 – возик;
- 3 – електродвигун;
- 4 – латунна збірна форма;
- 5 – бітум

Температура крижкості характеризує нижню температурну межу застосування бітуму, коли виникає перша тріщина в тонкому шарі бітуму, нанесеного на сталеву пластинку стандартного приладу, при її згинанні та розпрямленні.

Усі властивості бітуму взаємопов'язані і визначають його марку. Бітуми поділяються на будівельні (БН), покрівельні (БНК) і дорожні (БНД) (табл. 11.2).

Таблиця 11.2

## Фізико – механічні властивості бітумів

Марка	Температура розм'якшення, °С, не нижче	Глибина проникнення голки при 25°С, 0,1мм	Розтягуваність при 25°С, мм	Температура крихкості, °С, не вище
<b>Бітуми будівельні</b>				
БН – 50/50	50	41...60	40	Не нормується
БН – 70/30	70	21...40	3	Не нормується
БН – 90/30	90	5...20	1	Не нормується
<b>Бітуми покрівельні</b>				
БНК – 45/180	45...50	140...220	Не нормується	Не нормується
БНК – 90/40	85...95	35...45	Не нормується	Не нормується
БНК – 90/30	85...95	25...35	Не нормується	Не нормується
<b>Бітуми дорожні</b>				
БНД – 200/300	35	201...300	Не нормується	-20
БНД – 130/200	39	131...200	65	-18
БНД – 90/130	43	91...130	60	-17
БНД – 60/90	47	61...90	50	-15
БНД – 40/60	51	40...60	40	-10

**11.3 АСФАЛЬТОВІ ТА ДЬОГТЬОВІ БЕТОНИ І РОЗЧИНИ**

Асфальтовий розчин виготовляють із суміші асфальтового в'язучого і піску. Асфальтове в'язуче одержують із нафтового бітуму і мінерального порошку (вапняк, доломіт, крейда, азбест, шлак тощо). Загальна кількість бітуму у розчині – 9...11%. Готують розчин на заводах; в казанах нагрівають бітум до температури 180 °С і перемішують з наповнювачами. Застосовують для покриття тротуарів, підлог складських приміщень, промислових будівель, дахів.

Асфальтовий бетон – суміш асфальтового розчину з крупним заповнювачем (щебенем або гравієм). Вміст бітуму в асфальтобетоні 5...6 %.

Асфальтовий бетон укладають у гарячому або холодному стані. Для приготування *гарячих сумішей* у змішувач з розплавленим бітумом завантажують висушені і підігріті до температури 200°С пісок, щебінь і тонкомелену добавку. Готові гарячі суміші привозять на спеціальних машинах і після укладання ущільнюють котками. Гарячий асфальтобетон твердне в процесі охолодження.



Асфальтобетон, який укладають у *холодному стані*, готують на основі рідких бітумів або на бітумній емульсії. Емульсія – це система, яка складається з бітуму чи дьогтю, води та емульгатора (мило, лігносульфат, асидол, глина, вапно, цемент, сажа). Емульсії готують у гомогенізаторах, диспергаторах. Вміст бітуму чи дьогтю в емульсії – 50...60 %, емульгаторів – 3...15 %.

Щоб приготувати холодний асфальтобетон, рідкий бітум підігрівають до 110...120 °С і змішують із заповнювачами такої самої температури та легколетючими розбавлювачами. Суміш, охолоджену до температури 60 °С, транспортують на місце укладання, де вона твердне внаслідок випаровування розбавлювачів.

Асфальтобетон застосовують для покриття доріг, вулиць, підлог промислових цехів, складів.

Дьогтьові розчини і бетони готують аналогічно, використовуючи кам'яновугільний дьоготь з тонкомеленим мінеральним порошком. Проте дьогтьові розчини і бетони менш водо- і атмосферостійкі порівняно з асфальтовими, тому застосовують їх рідше.

#### **11.4 РУЛОННІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ПОКРІВЛІ**

Рулонні покрівельні бітумні та дьогтьові матеріали за будовою полотна поділяють на основні та безосновні. За основу рулонного матеріалу правлять покрівельний картон, фольга, склотканина, азбестовий папір та полімери. Рулонні матеріали можуть мати захисний шар з мінеральної посипки різної крупності, фольги тощо.

*Руберойд* виготовляють із картону, який просочують нафтовими покрівельними бітумами (БНК 45/180); його поверхню покривають з обох боків нафтовим твердим бітумом (БНК 90/40) і тонким шаром мінерального тонкоподрібненого порошку. Посипка може бути різних кольорів.

Руберойд має такі марки: РКК-500А (Б), (В); РКМ-350Б (В); РПМ-300А (Б), (В); РПП-300А (Б), (В); РКЧ-350Б (В) тощо. Перша літера позначає назву матеріалу – руберойд. Друга літера (К, П, Ч) – перші літери російських слів: “кровельный”, “подкладочный”, “эластичный”. Третя літера (К, П, Ч) – перші літери російських слів, які означають вид посипки (крупнозернистая, мелкозернистая, пылевая, чешуйчатая). Числа після літер – марка картону. Руберойд виготовляють 1000, 1025 і 1050 мм завширшки, його загальна площа в рулоні становить 7,5; 10; 15; 20 м<sup>2</sup>.

*Наплавлюваний руберойд* – покрівельний матеріал із стовщеним шаром бітуму, який при влаштуванні покрівлі розплавляють і при-

клеюють без нанесення мастики. Марки наплавлюваного руберойду: РК-420-1,0; РК-500-2,0; РМ-350-1,0; РМ 420-1,0; РМ-500-2,0.

*Екарбіт* – полімербітумний наплавлений руберойд; виготовляється так само, як і звичайним руберойд, але до складу шару крім бітуму входять бутилкаучук, заповнювач, індустриальне масло. Екарбіт марок ЕБК-420-1,5; ЕБК-420-2,0 і ЕБК-500-3,0 використовують для верхнього шару покрівельного килиму, а марок ЕБМ-350-1,0, ЕБМ-420-1,5 і ЕБМ 420-2,0 – для нижніх шарів.

*Склоруберойд* одержують нанесенням бітумної в'язучої речовини на два боки скловолокнистої тканини і покриттям суцільним шаром посипки. Випускають марок С-РК (з крупнозернистою посипкою), С-РЧ (з лускоподібною), С-РМ (з пилюватою та дрібнозернистою посипкою). Ширина полотна – 960 і 1000 мм, площа в рулоні – 10 м<sup>2</sup>. Цей матеріал має підвищені біостійкість, міцність та довговічність.

*Пергамін* – матеріал на основі картону, просоченого нафтовими бітумами, без покривного шару і посипки. Марки пергаміну – П-300 і П-350, площа рулону – 20 і 40 м<sup>2</sup>, ширина – 1000, 1025 і 1050 мм. Використовують для підкладки під руберойд і для пароізоляції.

*Руберойд кольоровий* марок РКЦ-420А, РКЦ-420Б використовують для верхніх шарів покрівлі.

*Толь покрівельний* – матеріал на основі дьогтів, який виготовляють з крупнозернистою насипкою (ТКК-350 і ТКК-400) і з піщаною (ТКП-350 і ТКП-400). Ширина полотна – 1000, 1025, 1050 мм. Використовують для покриття тимчасових будівель.

Прикріплюють толь на дьогтьових, а руберойд – на бітумних мастиках. Рулонні покрівельні матеріали зберігають у закритих складах або під навісом, захищаючи від атмосферних впливів. Рулони повинні бути розсортовані за марками і встановлені вертикально в один або два яруси.

## 11.5 МАСТИКИ ТА ЕМУЛЬСІЇ

**Мастики** – це штучні суміші органічних в'язучих речовин з мінеральними наповнювачами і добавками. Мастики за призначенням поділяють на покрівельні, гідроізоляційні і покрівельно-гідроізоляційні; за способом виготовлення – гарячі і холодні; за видом в'язучої речовини – бітумні, дьогтьові, бітумно-гумові, бітумно-полімерні, бітумно-емульсійні тощо.

*Гарячі бітумні мастики* готують, вводячи у розігрітий до температури 180 °С бітум наповнювачі (порошки вапняку, доломіту, піску, трепелу; гальку, азбест, мінеральну вату) і добавки (антисептики, поверхнево-активні речовини). За теплостійкістю випускають мастики

марок МБК-Г-55, МБК-Г-65, МБК-Г-75, МБК-Г-85, МБК-Г-100. Їх використовують для гідроізоляції швів гідротехнічних споруд.

*Холодні бітумні мастики* готують із нафтового бітуму, органічного розчинника (солярове масло, гас, лак, кукерсоль тощо), наповнювача (азбесту), пластифікатора, антисептика.

Бітумно-гумові ізоляційні мастики виготовляють з 88...93 % бітуму, 10...5 % подрібненої гуми, 5...7 % антисептика і пластифікатора. Таку мастику застосовують для ізоляції сталевих підземних трубопроводів.

*Мастика „Біскі”* складається з бітуму БН - 70/30, скипидару, портландцементу, уайт-спіриту, латексу. Використовують для укладання лінолеуму і плиток.

*Мастика „Ізол”* виготовляється з бітумно-гумової в'язучої речовини, азбесту та кам'яновугільного масла і каніфолі, Марки: МРБ Г-Т10, МРБ-Г-Т11, МРБ-Х-Т15. Ізол має високу адгезію до бетону, деревини, металу, скла, лінолеуму, кераміки. Гарячий ізол використовують для заповнення швів між стіновими панелями, приклеювання рулонних матеріалів, паркету, фарбування покрівель, холодний – для приклеювання пороізолу, рулонних матеріалів, фарбування покрівель.

*Дьогтьова покрівельна гаряча мастика* складається з кам'яновугільного пеку, антраценового масла, азбесту, вапняку, крейди, мармуру, мінеральної вати. Марки: МДК-Г-50, МДК-Г-60, МДК-Г-70. Застосовують для приклеювання рулонних матеріалів на основі дьогтю, влаштування покрівлі з гідроізолу.

**Бітумні емульсії** – це дисперсні системи, в яких дисперсною фазою є бітумна в'язуча речовина, а дисперсним середовищем – вода з добавками поверхнево активних речовин, які виконують роль емульгаторів – стабілізаторів. Бітумні емульсії ретельно перемішують додаючи воду та 3...4 % рідинного в різних співвідношеннях. Холодні бітумнолатексні емульсії мають марки ЭБЛ-Х-75, ЭБЛ-Х-85, ЭБЛ-Х-100. Цифри після літер означають теплостійкість у градусах Цельсія. Застосовують емульсії для влаштування мастичних покрівель, з попереднім обов'язковим ґрунтуванням.

## 11.6 ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНІ РУЛОННІ МАТЕРІАЛИ

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

*Гідроізол* виготовляють просочуванням азбестового картону нафтовими бітумами. Рулон гідроізолу має ширину 950 мм, площу 20 м<sup>2</sup>. Застосовують для влаштування гідроізоляційною шару в підземних та гідротехнічних спорудах і як антикорозійне покриття.

*Ізол* – матеріал без основи, який одержують із бітумно-гумової в'язучої речовини (нафтового бітуму – 20...25 %, гуми – 25...30 %), азбесту (25...30 %), антисептика і пластифікатора. Ізол має марки И-БД (без добавок) та И-ПД (з полімерними добавками). Ширина рулону – 800, 1000 мм, товщина – 2 мм, довжина – 10...12 м. Застосовують для гідроізоляції різних гідротехнічних споруд, резервуарів, конструкцій підвальних приміщень, захисту сталевих трубопроводів, облаштування багат шарових плоских покрівель

*Бризол* – матеріал без основи, який одержують з гумової крихти (25...10 %), нафтового бітуму (51...58 %), азбесту (8...12 %), озокериту (4...5 %), зеленого масла (2 %). Випускають 2 мм завтовшки, площею 10...15 м<sup>2</sup>. Застосовують для захисту від корозії підземних металевих конструкцій та трубопроводів. Приклеюють за допомогою бітумно-гумової мастики.

*Гідробутил* одержують із гумових сумішей на основі бутилкаучуку. Довжина рулону – 10 або 15 м, товщина – 1,2 мм, ширина – 1400 мм. Різновиди – гідробутил-1, армогідробутил АГ-1. Гідробутил-1 призначається для влаштування покрівель житлових, громадських та промислових будівель. Армогідробутил застосовують для покрівель та гідроізоляції по основі із залізобетону, деревини та азбестоцементу.

*Фольгоізол* – рулонний двошаровий матеріал із фольги і шару бітумізованого в'язучого. Ширина рулону – 960 мм, площа – 10 м<sup>2</sup>. Фольгоізол застосовують для улаштування рулонного килиму покрівлі, а також для захисного покриття теплоізоляції трубопроводів.

*Склоізол* – скловолокниста тканина із нанесеною з обох боків бітумно-гумовою масою. Застосовують для обклеювання гідроізоляції несучих конструкцій будівель і споруд, плоских покрівель.

*Армобітеп* – просочена бітумно-каучуковим в'язучим склотканина із нанесеною зверху посипкою. Ширина рулону – 1000 мм, площа – 5...10 м<sup>2</sup>. Армобітеп має високу тепло-, морозо- і водостійкість. Застосовують для влаштування покрівлі та гідроізоляції будівель та споруд.

*Фольгобітеп* – це алюмінієва фольга 0,08...0,12 мм завтовшки, покрита з обох боків полімербітумною в'язучою речовиною з мінеральною посилкою. Застосовують для особливо відповідальних випадків гідроізоляції і покрівлі.

*Монобітеш* – поліетиленова плівка, яка знаходиться між просоченим бітумом сульфатним папером, покритим бітумно-полімерним в'язучим з наповнювачем і антисептиком.

*Металоізол* – алюмінієва фольга, покрита з обох боків нафтовим бітумом. Застосовується для обклеювання гідроізоляції підземних споруд підвищеної міцності.

## 11.7 СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ ІЗ ОРГАНІЧНИХ В'ЯЖУЧИХ РЕЧОВИН

**Полімерно-бітумні матеріали на гнिलостійких основах** (рис. 11.7). Дану групу матеріалів називають ще євроруберойдом. Відмінністю даних матеріалів від традиційних полягає в заміні картонної основи на сучасну гнिलостійку (склополотно, склотканина або поліестер), на яку наносять бітум, модифікований спеціальними полімерними добавками (АПП, ІПП, СБС), що дозволяє підвищити надійність і довговічність покриття.

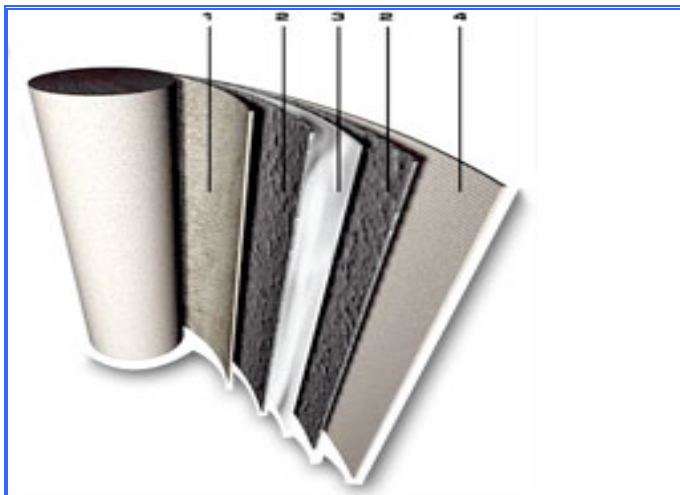


Рис. 11.7. Будова полімерно-бітумних матеріалів: 1 – верхнє захисне покриття; 2 – полімерно-бітумний шар; 3 – армуюча основа; 4 – нижнє захисне покриття

Єдиним недоліком даних матеріалів є висока ціна, у результаті чого потрібні значно більші початкові витрати на організацію покриття (які, щоправда, з лишком компенсуються за час експлуатації за рахунок зниження витрат на ремонт і значно збільшеного часу експлуатації покриття), у порівняння з традиційними матеріалами. Укладання даних матеріалів здійснюється наплавленням, що також знижує витрати на укладання матеріалу і збільшує швидкість укладання.

*Уніфлекс* (ГОСТ 2678) – рулонний покрівельний та гідроізоляційний матеріал, призначений для влаштування покрівельного килима будівель і споруд різного призначення, гідроізоляції фундаментів, мостів, тунелів. Має основу зі склотканини, нетканого поліефірного полотна. З обох сторін основи він покривається модифікованою полімерно-бітумною

сумішшю (стирол-бутадиєн, стирол-бітум). Міцність уніфлексу при розтягу в разі використання як основи склотканини – до 8 МПа, склополотна – до 6 МПа, абсолютна водонепроникність при тиску 0,2 МПа повинна зберігатися протягом двох годин, температура розм'якшення +100 °С.

**Лінокром** (ТУ 5774-002-13157915-98) – покрівельний та гідроізоляційний матеріал для влаштування покрівель дахів із невеликим нахилом, а також для гідроізоляції фундаментів будівель і споруд. Складається з міцної основи, яка не гниє (склотканини, склохолсту або нетканого поліефірного полотна), на яку з обох сторін наноситься бітумна маса. Нижня сторона лінокрому закрита легкоплавкою полімерною плівкою, верхня – плівкою або мінеральною посилкою (крупнозернистою чи дрібнозернистою). Лінокром наплавляють за допомогою пропанового пальника на добре підготовлену основу з бетону або цементно-піщану стяжку. Гарантійний термін служби – більше 20 років.

**Техноеласт** (ТУ 5774-003-00287852-99) – рулонний матеріал, призначений для влаштування покрівель із невеликими нахилами, а також для гідроізоляції, коли ставляться підвищені вимоги щодо надійності та довговічності. Має основу, просочену бітумом, модифікованим штучним каучуком (СБС). Легко укладається в холодний період сезону і не стає надто м'яким у теплу, сонячну погоду, має високу адгезію до основи. Наплавляється на поверхню за допомогою пропанового пальника або наклеюється мастикою на підготовлену основу.

Фізико-механічні характеристики техноеласту: гнучкість при охолодженні до температури до -25 °С, температура розм'якшення (на приладі „КіК”) становить 110...115 °С, міцність при розтягу на основі склотканини – 8 МПа, на поліефірній тканині – 7 МПа, водонепроникність при тиску 0,001 МПа протягом 72 годин, а при тиску 0,2 МПа протягом двох годин.

**Споліеласт** (ТУ У В.2.7.-00922787.001-98) – рулонний матеріал, призначений для влаштування верхнього і нижнього шарів м'якої покрівлі різноманітної конфігурації, а також для гідроізоляції підземних будівельних конструкцій, споруд, мостів, басейнів і резервуарів, гаражів тощо. Основою є склополотно, склотканина, поліефірна тканина, а як в'язучу речовину використовують неокиснений бітум із полімерними добавками СБС або АПП. Модифікуючі добавки підвищують теплостійкість та еластичність в'язучої речовини (при збереженні початкового вмісту масел і смол у бітумі), що забезпечує підвищену морозостійкість матеріалу. На покрівлю такий рулонний матеріал вкладається методом наплавлювання в один або два шари, довговічність покриття – не менше 20 років, міцність при розриві – 4,4...6,3 МПа, теплостійкість – 92...105 °С, відносне видовження – 4...44 %.

**Споліпласт** (ТУ У 00292787.001-98) – покрівельний гідроізоляційний полімерно-бітумний рулонний матеріал, призначений для влаштування верхнього і нижнього шарів м'якої покрівлі різної конфігурації, а також для гідроізоляції фундаментів, мостів, резервуарів тощо. Він стійкий до дії високих та низьких температур, інфрачервоного, ультрафіолетового і радіоактивного випромінювання, зберігає гнучкість при укладанні в зимовий період, водо-, паро- і вологонепроникний, не руйнується під дією грибків і бактерій, хімічно стійкий, термін експлуатації – більше 15-ти років.

**Звуко теплоізол** (ТУ У В.2.7-00292787.001-98) – високоефективний звуко-, тепло- і гідроізоляційний матеріал. Ефективність звукопоглинання досягається використанням багатошарової пружної склоповсті з несучим захисним шаром із полімеризованого бітуму з наповнювачем.. Його міцність при розриві на основі склополотна – 3,6 МПа, на основі поліефірного волокна – до 6,0 МПа, теплостійкість – більше 100 °С, гнучкість на брусі діаметром 20 мм без змін при - 15°С, теплостійкість більше 120 °С. Матеріал випускають з дрібнозернистою чи крупнозернистою сланцевою посипками.

**М'яка бітумна черепиця** – плитка „Шанглс” – листи з целюлозного або азбестового картону, просоченого бітумом і покритого кольоровою мінеральною посипкою. Одна плитка імітує (заміняє) 3..4 штуки черепиці. Найбільш відомі такі типи м'якої черепиці:

*Бардолін* (Франція) – листи на основі скловолокна, покриті з обох боків бітумом, розмірами 100×35 см завтовшки 3 мм;

*Катепал* (Фінляндія) – листи розмірами 100×31,7 см завтовшки 3,8 мм, на основі склоповсті, просоченої окисненим бітумом;

„*Моравія*” та „*Дельта*” (Чехія) – листи розмірами 330×1000 мм та 278×955 мм завтовшки 3,5 мм, міцність при розтягуванні 4,8 та 4,6 МПа;

„*Флоренція*”, „*Рим*” (Італія) – листи розмірами 100×32; 100×33 мм на основі склоповсті, просоченої бітумом, модифікованого атактичним поліпропіленом (АПП). Листи покриті мінеральною посипкою різних кольорів та відтінків. Черепиця є водонепроникною, добре поглинає звукову енергію, стійка до зміни температур в інтервалі -45° С...+150 °С, міцність зразків при розтягу становить 8...10 МПа, термін експлуатації – більше 50-ти років.

**Єврошифер** – хвилясті (гофровані) листи, відомі як *гутаніт*, розмірами 2000×1060 мм на основі целюлозного волокна, просоченого бітумною в'язучою речовиною за технологією гарячого пресування. Вони мають високу луго-, кислотостійкість, строк експлуатації до 50-ти років з гарантованою водонепроникністю не менше 10-ти років. За рахунок горизонтального направлення волокон, можна вкладати листи на криволінійній поверхні з радіусом кривизни більше 6 м, несуча

здатність їх до  $650 \text{ кг/м}^2$ , маса  $1 \text{ м}^2$  – 3 кг, середня густина  $950...1250 \text{ кг/м}^3$ , міцність при згині до 8 МПа. У процесі експлуатації ці вироби не потребують технічного обслуговування.

*Еврошифер Ондулін* виготовляють із застосуванням екологічно чистої целюлози, яку просочують бітумом термостійкою смолою з додаванням мінеральних пігментів. Він стійкий до загнивання. Робочий діапазон температур становить від  $-30$  до  $+75$  °С. Одулін хімічно стійкий по відношенню до кислот і промислових газів. Тепло- і звукоізоляційний. Розміри листа: довжина – 2,0 м, ширина – 0,95 м. Розміри хвилі – 95/38 мм. Випускається в широкій кольоровій гамі. Строк служби – до 50 років. Гарантія – 15 років.

**Гідросклоізол ГСІ-Г** (ТУ У В 2.7–550.2.199–97) – матеріал, що призначається для гідроізоляції підземних і інших споруд. Його отримують просоченням і подальшим нанесенням окисленого бітуму на склооснову.

Заміна традиційної картонної основи на сучасну склооснову значно збільшує якість і час експлуатації гідроізоляційного килима. Укладання гідросклоізолу здійснюється нагрівом і оплавленням нижнього шару полотна, що значно прискорює і здешевлює формування гідроізоляційного килима.

Гідросклоізол — застосовується для гідроізоляції тунелів, метрополітенів та інших споруджень. Заміна покрівельного картону на стлополотно значно збільшує термін служби та якість гідроізоляційного покриття, а укладання шляхом наплавлення збільшує швидкість та зменшує витрати на устрій гідроізоляційного покриття.



## 11.8 ЦІКАВЕ З ІСТОРІЇ

... Асфальтові дороги були відомі іще у Вавилоні. Потім про них забули. У 1712 році асфальт вперше знову використали в Швейцарії в якості будівельного матеріалу і тільки у 1822 році його стали систематично використовувати для покриття доріг.

... Різнокольорові асфальтобетонні покриття автошляхів (червоні, каштанові, сірі, сині, зелені, жовті і навіть білі) створюють гарний вигляд площам, вулицям, паркам і лісним дорогам, де немає інтенсивного руху, а, відповідно, сильного забруднення поверхні покриття. Поряд з декоративним призначенням кольорові покриття можуть бути корисними для підвищення безпеки руху. Для виготовлення асфальтобетонних сумішей використовують світлі кам'яні матеріали і бітуми, а також відповідні барвники.





## ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Що таке бітум? Його властивості.
2. Які є види та марки бітумів?
3. Як виготовити асфальтові бетони і розчини? Де їх застосовують?
4. Що таке руберойд? Його марка і застосування.
5. Що таке толь? Його марка і застосування.
6. Які бувають види і марки мастик? Де їх застосовують?
7. Охарактеризуйте гідроізоляційні матеріали.



## ТЕСТИ

### Дайте відповіді на питання тестів

#### *XI. 1. (сировина)*

I. Гірська порода називається асфальтовою, якщо вміст бітуму в ній становить:

- 1) 5 %; 2) 5...20 %; 3) 20....35 %; 4) 40...55 %.

II. Бітум, здобутий продуванням повітря через нафтові залишки називається:

- 1) залишковий;
- 2) окиснений;
- 3) крекінговий;
- 4) природний.

III. Залишок переробки вугілля на кокс це:

- 1) сирий дьоготь;
- 2) штучний бітум;
- 3) відігнаний дьоготь;
- 4) пісок.

VI. Продукт, який залишається після відгонки всіх масел із кам'яновугільної смоли:

- 1) гудрон; 2) бітум; 3) пек; 4) відігнаний дьоготь.

V. Складений дьоготь одержують сплавленням:

- 1) гудрону з пеком;
- 2) відігнаного і сирого дьогтів;
- 3) пеку з сирим дьогтем
- 4) пеку з антраценовим маслом.

VI. Асфальтовий порошок отримують:

- 1) подрібненням асфальтових порід;
- 2) змішуванням бітуму з гудроном;
- 3) подрібненням кам'яного вугілля.

VII. Дьоготь утворюється:

- 1) при розкладанні торфу;
- 2) при крекінгу нафти;
- 3) при подрібненні асфальтових порід;
- 4) при відгонці від нафти бензину.

VIII. Окиснені бітуми одержують:

- 1) атмосферно-вакуумною перегонкою нафти;
- 2) при крекінгу нафти;
- 3) продуванням повітря крізь нафтові залишки;
- 4) подрібненням асфальтових порід

IX. Продукт переробки нафти і відгонки від неї бензину, газу і масел:

- 1) природний бітум; 2) пек; 3) гудрон; 4) дьоготь:

X. Сплавленням пеку з відігнаним дьогтем одержують:

- 1) сирий дьоготь;
- 2) штучний бітум;
- 3) відігнаний дьоготь;
- 4) складений дьоготь.

## *XI. 2. (виробництво)*

I. Асфальтовий розчин виготовляють із суміші:

- 1) асфальтового в'язучого і води;
- 2) асфальтового в'язучого і піску;
- 3) асфальтового в'язучого і щебеню;
- 4) дьогтьового в'язучого і піску.

II. Щоб приготувати холодний асфальтобетон, рідкий бітум підігрівають до температури:

- 1) 110...120 °С; 2) 50...100 °С; 3) 120...130 °С; 4) 25...50 °С.

III. Дьогтьовий бетон готують із :

- 1) кам'яновугільного дьогтю, мінерального порошку і піску;
- 2) дьогтьового в'язучого, піску і щебеню;
- 3) бітумного в'язучого і піску;
- 4) дьогтьового в'язучого і піску.

IV. Руберойд виготовляють просочуванням покрівельним бітумом:

- 1) фольги;
- 2) склотканини;
- 3) картону;
- 4) азбестового паперу.

V. Змішуванням суміші органічних в'язучих речовин з мінеральними наповнювачами і добавками виготовляють:

- 1) асфальтовий бетон;
- 2) мастику;
- 3) руберойд;
- 4) ізол.

VI. Просочуванням азбестового картону нафтовим бітумами виготовляють :

- 1) руберойд;
- 2) бризол;
- 3) пергамін;
- 4) гідроізол.

VII. Природні бітуми здобувають:

- 1) із асфальтових порід;
- 2) при переробці нафти;
- 3) при розкладанні торфу;
- 4) відгонкою всіх масел із кам'яновугільних смол.

VIII. Бітумні пасти готують із:

- 1) дьогтю і піску;
- 2) бітуму, води й емульгатора;
- 3) бітуму і щебеню;
- 4) дьогтю, води й емульгатора.

IX. Емульсії готують в:

- 1) автоклавах;
- 2) розчинозмішувачах;
- 3) диспергаторах;
- 4) дуктилометрах.

X. Яким способом виготовляють бутерол?

- 1) просочуванням;
- 2) прокатуванням;
- 3) литтям;
- 4) вальцево-каландровим способом.

### *XI. 3. (властивості)*

I. Пек має середню густину:

- 1) 0,50...1,00 г/см<sup>3</sup>;
- 2) 1,20...1,28 г/см<sup>3</sup>;
- 3) 1,64...1,85 г/см<sup>3</sup>;
- 4) 1,0...1,2 г/см<sup>3</sup>.

II. Бітум нафтовий будівельний марки БН-70/30 має температуру розм'якшення не менше як:

- 1) 100 °С;
- 2) 30 °С;
- 3) 70 °С;
- 4) 40 °С.

III. Властивість бітуму чи дьогтю чинить опір переміщенню часточок під впливом зовнішніх сил – це:

- 1) пластичність;
- 2) температура розм'якшення;
- 3) температура крихкості;
- 4) в'язкість.

IV. Нижня температурна межа застосування бітуму – це:

- 1) пластичність;
- 2) температура розм'якшення;
- 3) температура крихкості;
- 4) в'язкість.

V. На приладі “кільце і куля” визначають таку властивість бітуму:

- 1) пластичність;
- 2) температура розм'якшення;
- 3) температура крихкості;
- 4) в'язкість.

VI. Для органічних речовин характерні такі властивості :

- 1) гідрофобність;
- 2) крихкість;
- 3) атмосферостійкість;
- 4) підвищена деформативність;
- 5) пористість;
- 6) водопоглинання;
- 7) пластичність.

VII. Пластичність бітуму визначається в:

- 1) см; 2) %; 3) °С.

VIII. При збільшенні температури в'язкість бітуму:

- 1) збільшується;
- 2) зменшується;
- 3) не змінюється.

IX. Густина кам'яновугільних дьогтів дорівнює в середньому:

- 1) 0,5...0,96 г/см<sup>3</sup>;
- 2) 0,96...1,09 г/см<sup>3</sup>;
- 3) 1,09...1,35 г/см<sup>3</sup>;
- 4) 1,35...1,5 г/см<sup>3</sup>.

X. Атмосферостійкість дьогтьових матеріалів порівняно з бітумними:

- 1) така ж;
- 2) вища;
- 3) менша.

#### *XI. 4. (застосування)*

I. Для влаштування основного шару рулонної покрівлі можна застосувати:

- 1) бітумну емульсію;
- 2) руберойд;
- 3) гідроклоїзол;
- 4) металоїзол.

II. Бризол можна використати для:

- 1) захисту від корозії підземних металевих конструкцій;
- 2) основного шару рулонної покрівлі;
- 3) гідроізоляція будівель;
- 4) підкладки під основний шар рулонної покрівлі.

III. Який матеріал можна використати для влаштування покриття доріг, вулиць?

- 1) асфальтовий розчин;
- 2) бітумну мастику;
- 3) асфальтовий бетон;
- 4) гідроклоїзол.

IV. Для приклеювання лінолеуму і плиток використовують:

- 1) мастику “Біскі”;
- 2) мастику МБК-Г-100;
- 3) мастику “Ізол”;
- 4) бітумну емульсію.

V. Необхідно виконати захисне покриття теплоізоляції трубопроводів. В даному випадку необхідно застосовувати:

- 1) склоїзол;
- 2) гідробутил;
- 3) фольгоїзол;
- 4) гідроїзол.

VI. Для наклеювання ТКК-350 потрібно використати:

- 1) МРБ-Г-Т15;
- 2) МБ К-Г-55;
- 3) МДК-Г-50;
- 4) МБК-Г-100.

VII. Щоб знизити затрати праці при влаштуванні покрівлі, необхідно застосувати:

- 1) РКК-500А;
- 2) РК-500-20;
- 3) С-РК;
- 4) ТКП-400.

VIII. Матеріал на основі дьогтів, який використовують для покриття тимчасових будівель, має марку:

- 1) РКК-500А;
- 2) РК-500-20;
- 3) С-РК;
- 4) ТКП-400.

IX. Який матеріал можна використовувати для гідроізоляції фундаментів?

- 1) толь;
- 2) бризол;
- 3) гідроклоїзол;
- 4) наплавлюваний руберойд.

X. Необхідно вибрати підкладальний матеріал під руберойд. Це може бути:

- 1) кольоровий руберойд;
- 2) пергамін;
- 3) гідроїзол;
- 4) гідроклоїзол.

## **РОЗДІЛ 12. МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ НА ОСНОВІ ПОЛІМЕРІВ**

### **12.1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ**

Полімерні матеріали, або пластичні маси, виготовляють на основі високомолекулярних сполук – полімерів. Пластичними масами їх називають тому, що на певній стадії виробництва вони набирають пластичності, а потім повністю чи частково втрачають їх після отвердіння полімеру.

Якщо пластмаса виготовлена з одного полімеру, її називають простою. Складні пластмаси – це такі, у яких крім полімеру є інші компоненти: наповнювачі, отверджувачі, стабілізатори, пластифікатори, барвники, пороутворювачі тощо. Полімерні матеріали та вироби класифікують за основним полімером, що входить до їхнього складу; за методом виробництва; за галуззю застосування у будівництві.

Полімери поділяють на природні та штучні. Природні – це каучук, білки; штучні одержують із кам'яного вугілля, нафти, природного газу тощо. За способом виготовлення полімери поділяють на класи: А – полімеризаційні, Б – поліконденсаційні, В – одержані модифікацією природних полімерів, Г – утворені в природних умовах і здобуті перегонкою органічних речовин.

У виробництві пластмас використовують полімери груп А і В.

Полімеризацією одержують поліетилен, поліпропілен, поліізобутилен, полівінілхлорид, полістирол. Полімеризація – це процес об'єднання молекул низькомолекулярної речовини (мономеру) без виділення побічних продуктів..

Поліконденсацією здобувають фенолальдегідні, аміноальдегідні, епоксидні, кремнійорганічні, поліефірні полімери. Поліконденсація – це процес одержання високомолекулярних сполук з одночасним відщепленням низькомолекулярних продуктів реакції (води, хлороводню, аміаку тощо).

Залежно від характеру перетворень при нагріванні розрізняють полімери термопластичні і термореактивні.

Термопластичні полімери здатні при нагріванні розм'якшуватися, а при охолодженні переходити у твердий стан. Розм'якшуватися і тверднути вони здатні багато разів (полімеризаційні полімери). Термореактивні полімери твердіють при першому нагріванні, не можуть розм'якшуватися при повторному нагріванні (поліконденсаційні полімери).

*Наповнювачі* знижують витрату полімеру, поліпшують міцність, твердість, зносо- і теплостійкість. Це крейда, тальк, деревне борошно, пісок, азбестові, деревні і скляні волокна, папір, тканина, деревний і скляний шпон тощо.

*Пластифікатори* поліпшують умови переробки полімерних композицій і деформативні властивості виробів. Це камфора, олеїнова кислота, дибутилфталат та ін.

*Стабілізатори* уводять для тривалого збереження властивостей пластмас під час експлуатації, вони підвищують довговічність виробів. Це, наприклад, стеарат кальцію та барію.

*Отверджувачі* прискорюють процес твердіння полімерів та утворення просторової тривимірної структури. Це ангідриди кислот, аміни, поліспирти, ізоціаніти тощо.

*Антипірени* підвищують стійкість до займання. Це борна кислота та бура, фосфорнокислий і сірчанокислий амоній, рідинне скло, хлорпарафін.

*Барвники* надають пластмасам кольору (вохра, сурик, мумія, умбра та ін.).

Для одержання ніздрюватих пластмас до їхнього складу вводять *пороутворювачі* (порофори), що спінюють масу.

Тверді газоутворювачі – ЧХЗ-57, ЧХЗ-21, порофор-5, порофор ДАБ, порофор-18, карбонат амонію, бікарбонат натрію та ін.

Рідинні газоутворювачі – бензол, бензин, вода,

Піноутворювачі – сульфонафтеніві кислоти та їх натрієві солі, солі жирних кислот.

Від інших будівельних матеріалів пластмаси відрізняються низькою густиною, високою хімічною стійкістю, водостійкістю, тепло- і електроізоляційними властивостями. Пластмаси легко перероблюються, мають відносно високу міцність. Але у пластмас багато і недоліків: низькі теплостійкість та твердість, високий коефіцієнт температурного розширення, токсичність, займистість, старіння, холодноламкість, повзучість.

Застосування їх дає змогу знизити матеріаломісткість будівництва, з успіхом замінити деякі дефіцитні мінеральні та органічні матеріали.

## **12.2 КОНСТРУКЦІЙНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ІЗ ПЛАСТМАС**

Для несучих, огорожувальних конструкцій застосовують:

**Деревношаруваті пластики** – це листові матеріали, виготовлені гарячим пресуванням пакетів із декількох шарів деревного шпону, просоченого синтетичними смолами. Довжина листів – 700...5600,

ширина – 950...1200, товщина – до 12 мм. Застосовують як конструкційно-опоряджувальний матеріал.

**Склопластики** складаються із в'язучого полімеру і наповнювачів із скловолокнистих матеріалів. За видом скловолокнистого наповнювача розрізняють: СВМ – скловолокнистий анізотропний матеріал склопластик на основі рубленого волокна, склотекстоліт .

**СВМ** виготовляють гарячим пресуванням листів склошпону – тонких полотен спеціально орієнтованих волокон, які склеєні епоксидно-фенольними смолами. Основні характеристики:  $\rho_m = 1900...2000 \text{ кг/м}^3$ ,  $R_{\text{роз}} = 450 \text{ МПа}$ ,  $R_{\text{ст}} = 400$ ,  $R_3 = 700 \text{ МПа}$ . Використовують для несучих елементів, оболонок, стінових панелей.

**Склопластики** на основі рубленого волокна і поліефірних смол випускають у вигляді плоских і хвилястих листів, довжина яких 1000...6000 мм ширина 1500 мм і товщина 1,0...1,5 мм;  $\rho_m = 1400 \text{ кг/м}^3$ ,  $R_{\text{ст}} = 90$ ,  $R_3 = 130 \text{ МПа}$ . Використовують для покрівлі, опоряджування балконів, кафе, павільйонів, навісів тощо.

**Склотекстоліт** одержують гарячим пресуванням полотен склотканини, просоченої фенолформальдегідними смолами. Випускають у вигляді листів, довжина яких 2400 мм, ширина 600...1200, товщина 1...7 мм і у вигляді плит 9...35 мм завтовшки;  $\rho_m = 1850...1950 \text{ кг/м}^3$ ,  $R_{\text{ст}} = 95$ ,  $R_{\text{роз}} = 300$ ,  $R_3 = 120 \text{ МПа}$ . Зі склотекстоліту виготовляють стінові панелі, оболонки, покрівлі.

### 12.3 ПОЛІМЕРНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ПОКРИТТЯ ПІДЛОГ

Полімерні матеріали легші, ніж деревні та керамічні, міцні, біостійкі, гігієнічні, тепло- та звукоізоляційні.

Найпоширеніший матеріал для покриття підлоги – лінолеум (рис. 12.3.1), який випускають з основою і без неї. Каландровим способом (рис. 12.3.2) виготовляють безосновний лінолеум; змішують компоненти; пластифікують масу на вальцях при температурі 130...150 °С і отримують полотно на каландрах.



Рис.12.3.1  
Лінолеуми.



Лінолеуми на підоснові виготовляють промазним способом: лінолеумну пасту наносять на рухому підоснову (джутові, кенафні тканини та повстяна підкладка) з наступною термообробкою у камерах і ущільненням на каландрі.

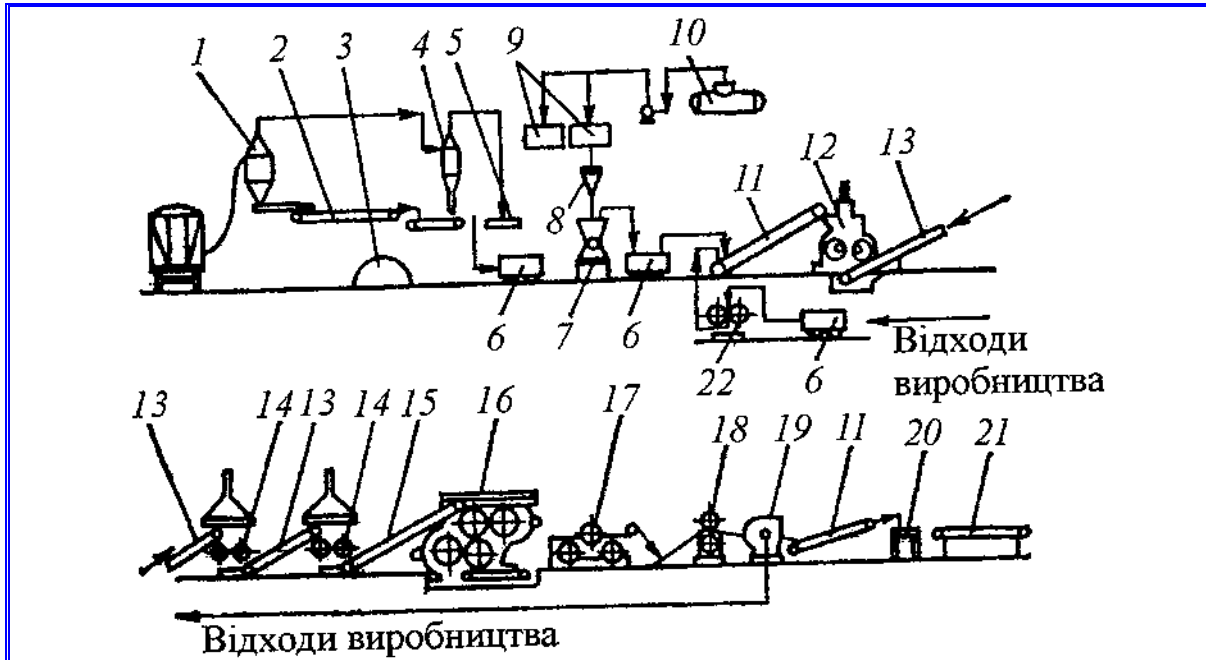


Рис.12.3.2.Схема виготовлення одношарового полівінілхлоридного лінолеуму: 1 – циклон із розвантажувальним шнеком; 2, 11, 13 – стрічкові конвеєри; 3 – склад азбесту; 4 – осаджувальна камера; 5 – вакуумний насос; 6 – електронавантажувач; 7 – змішувач; 8 – дозатор; 9 – витратні бункери; 10 – пластифікатор; 12 – змішувач; 14 – вальці; 15 – хиткий конвеєр; 16 – каландр; 17 – холодильна установка; 18 – різальний пристрій; 19 – намотувальний верстат; 20 – пакувальний стіл; 21 – конвеєр; 22 – вальці для подрібнення відходів

П о л і в і н і л х л о р и д н и й лінолеум виготовляють з полівінілхлориду (40...45 %), дибутилфталату (17...23 %), стабілізатора (до 1 %), наповнювачів: деревного борошна, тальку тощо (19...35 %), пігментів (5...15 %). Випускають у вигляді полотна, ширина якого 1200...2400 мм, товщина 1...6 мм і довжина до 12 м. Найбільш індустріальний вид покриття – полівінілхлоридний лінолеум на теплозвукоізоляційній повстяній або синтетичній спученій основі виробляється відповідно до ДСТУ Б В.2.7-20-95. Застосовують для влаштування підлог у приміщеннях з підвищеними вимогами до звуку та теплоізоляції (житлові приміщення, номери готелів, громадські будівлі). Полівінілхлоридний лінолеум без підоснови виробляється відповідно до ДСТУ Б В.2.7-21-95. В даний час понад 80 % усього

лінолеуму, що випускається у світі, припадає на ПВХ – лінолеум. У західних країнах ПВХ – лінолеум прийнято називати ПВХ – покриттям, тоді як у нас усі види гнучких покриттів для підлоги називають лінолеумом.

Гліфталевий (алкідний) лінолеум виготовляють на тканинній основі промазним способом. Лінолеумну пасту одержують із фталевого ангідриду, гліцерину та модифікуючих добавок. Випускають 1800...2000 мм завширшки, 2,5...5,0 мм завтовшки, не менш як 20 м завдовжки. Гліфталевий лінолеум може бути однокольоровим або з малюнком. При мінусових температурах крихкий. В Україні алкідний лінолеум на тканинній основі після 2000 року не випускався.

Колоксиліновий (нітроцелюлозний) лінолеум – безосновний. У рулоні його 20 м, ширина – 1000...1600 мм, товщина – від 2 до 4 мм. Колір червоний або коричневий. Має високу еластичність, пружність, добре чинить опір стиранню. Недолік – підвищена займистість. Основною сировиною для виробництва цього виду лінолеуму служить колоксилін. В Україні колоксиліновий лінолеум не виробляють.

Гумовий лінолеум (релін) виготовляють дво- чи тришаровим. Основний шар – нафтовий бітум з подрібненою гумою і азбестом. Верхній (лицьовий) шар – з кольорової гуми на синтетичному каучуку з наповнювачами. Довжина рулонів реліну – не менше ніж 12 м, ширина – 1000...1600 мм, товщина – 3...5 мм.. Кожен шар виготовляють окремо з наступним дублюванням на барабанних пресах. Релін еластичний, водо-, кислото-, лугостійкий, звукопоглинальний. В Україні гумовий лінолеум після 2000 року не випускався.

Синтетичні ворсові килими на спінений латексній основі мають підвищені акустичні і теплоізоляційні властивості. Товщина – 3...8 мм, довжина – до 12 м, ширина – від 1000 до 4000 мм. Застосовують у читальних залах, номерах готелів тощо.

Різновиди синтетичних ворсових килимів – ворсолін і ворсоніт.

В о р с о л і н – нетканий рулонний матеріал з двох шарів: верхній шар – петельний ворс із пропіленої пряжі, нижній шар – полівінілхлоридна плівка. Довжина полотна – 12...20 м, ширина – 1000, товщина – 4...6 мм. В о р с о н і т виготовляють із полієфірної чи поліамідної тканини. Верхній шар – синтетична тканина з капроновим ворсом, а нижній – спінений латекс (пінолатекс). Довжина – до 12 м, ширина – 1...4 м, товщина – до 8 мм.

Плитки для підлог виготовляють з полівінілхлориду, кумарону, каучуку, гуми. Плитки легко кріпити до основи, замінювати іншими під час ремонту. З них можна створювати малюнок підлоги, але вони менш гігієнічні, ніж рулонні матеріали. Розміри п о л і в і н і л х л о р і д н и х

плиток – 300×300, 200×200 мм, товщина 1,5...3 мм; водостійкі, добре чинять опір стиранню, пружні. К у м а р о н о в і плитки мають такі ж розміри при товщині 3...4 мм. Розміри гумових плиток 300×300, 500×500 мм, товщина – 3,5...10 мм.

Крім рулонних та плиткових для підлог застосовують мастикові безшовні матеріали на основі карбамідних, поліефірних, полівінілацетатних полімерів. Безшовні підлоги бувають полівінілацетатні, полімерцементні, епоксидні.

Полівінілацетатні покриття складаються з полівінілацетатної емульсії (1 частина), мінерального порошку (0,8...1,5 частини), мінеральних пігментів (0,12...0,25 частини) і води (0,3...0,5 частини), їх наносять на сухий шар цементно-піщаного розчину марки 150 з полівінілацетатною емульсією пістолетом-розпилювачем у два шари, загальна товщина яких 2...3 мм.

Полімерцементні покриття виготовляють ретельним перемішуванням полівінілацетатної емульсії з водою, пігментами, цементом, піском, щебенем. Склад полівінілацетатного бетону за масою: цемент марки не нижче 400 – 1 частина; полівінілацетатна емульсія – 0,3; вода – 0,25; пігменти – 1,4; щебінь – 2,6 частини.

Епоксидні підлоги складаються з суміші епоксидної смоли (1 частина), отверджувача (2 частини), піску (3,7 частини). Товщина покриття – 2...3 мм.

Уводячи до складу мастикових безшовних матеріалів спеціальні добавки, можна створювати діелектричні, бактерицидні, пилевідштовхувальні та інші спеціальні покриття підлог промислових та цивільних будівель.

## 12.4 ОПОРЯДЖУВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Найширша група полімерних матеріалів—матеріали для опорядження стін, їх випускають у вигляді листів, рулонних, плиткових, профільно-погонажних матеріалів.

Д о л и с т о в и х матеріалів належить декоративний паперово-шаруватий пластик, який виготовляють гарячим пресування декількох шарів паперу, просоченого полімерами. Верхній шар може бути одно- і багатоколірним, глясовим, може імітувати деревину або камінь. Довжина листів 400...3000, ширина – 400...1600, товщина – 1...3 мм;  $\rho_m = 1400 \text{ кг/м}^3$ ,  $R_3 > 100 \text{ МПа}$ .

*Плити деревноволокнисті* виготовляють гарячим пресування волокнистих матеріалів із синтетичними смолами. Довжина – 1200, 2700, ширина – 1200...1700, товщина – 3...6 мм.

*Деревностружкові плити* виготовляють гарячим пресуванням деревної стружки з синтетичними термореактивними смолами. Лицьову поверхню покривають лаками, фарбами, емалями, облицьовують шпоном, фанерою, пластиком. Довжина – 2500...3500 мм, ширина – 1250...1750, товщина – від 10...25 мм;  $\rho_m = 600...700 \text{ кг/м}^3$ . Застосовують для облицювання дверей, меблів, для перегородок, підвісних стель.

*Декоративні панелі „Полідекор”* виготовляють із полістиролу способом лиття. Розміри панелей – 500×500×100 мм. Використовують для опорядження стін, стель приміщень культурно-побутового й адміністративного призначення.

Панелі „Полідекор” виготовляють пресуванням полівінілфторидної плівки з декоративним шаром. Матеріал має рельєфну поверхню, яка імітує різьблення по дереву, карбування на металі. Розміри панелей – 1850×955×6 мм.

*Полістирольні плитки* для облицювання стін виготовляють із забарвленого полістиролу способом лиття. Розміри 150×50×1,25 (1,35) мм. Лицьова поверхня плиток гладенька, зворотна має бортик і рельєфну сітку.

*Фенолітові плитки* виготовляють пресуванням суміші фенолформальдегідної смоли, отверджувача і наповнювача. Розміри – 100×100×1,5 і 150×150×1,5 мм.

До р у л о н н и х опоряджувальних пластмас належать різні плівки, лінкруст тощо.

*„Павінол”* – полівінілхлоридна плівка на тканій основі. Лицьова поверхня може бути гладенькою, рельєфною, матовою та глянсовою. Довжина в рулоні 25...40 м, ширина – 1000 мм, товщина – 0,5...0,9 мм.

*„Віністен”* – полівінілхлоридна плівка з одно- або багатоколірною лицьовою поверхнею, імітує цінні породи деревини. Довжина полотна – 6 м, ширина – 1300 мм, товщина – 1,5...2 мм.

*„Ізопрен”* – полівінілхлоридна плівка на паперовій основі 10..48 м завдовжки, 600...750 та 1200 мм завширшки, 0,45 мм завтовшки. Поверхня плівки може бути гладенькою, тисненою; глянсовою, матовою.

Випускають також полівінілхлоридну плівку з нанесеним на її основу – силікатизований папір – шаром клею. Довжина – 15 м і більше, ширина – 500 і 900 мм.

*Лінкруст* складається з паперової основи, на яку нанесена паста полівінілхлориду і деревного борошна. Довжина лінкрусту – 12 м, ширина – 500...750 мм, товщина – 0,5... 1,2 мм.

*„Текстовініт”* складається з тканини, на яку нанесена паста полівінілхлориду, пластифікатора, пігментів з наступним тисненням

візерунка. Використовують рулонні матеріали для опорядкування стін, розсувних перегородок, меблів.

## 12.5 ПОГОНАЖНІ ТА САНТЕХНІЧНІ ВИРОБИ І ТРУБИ З ПЛАСТМАС. ПОЛІМЕРНІ КЛЕЇ

*Погонажні вироби* – це плінтуси, поручні для сходів, балконів, накладки, розкладки, наличники (рис. 13.5) тощо. Їх виготовляють екструзійним способом із полівінілхлориду. Розміри дуже різні. Випускають у вигляді відрізків до 3,5 м завдовжки або в бухтах по 12...17 м.

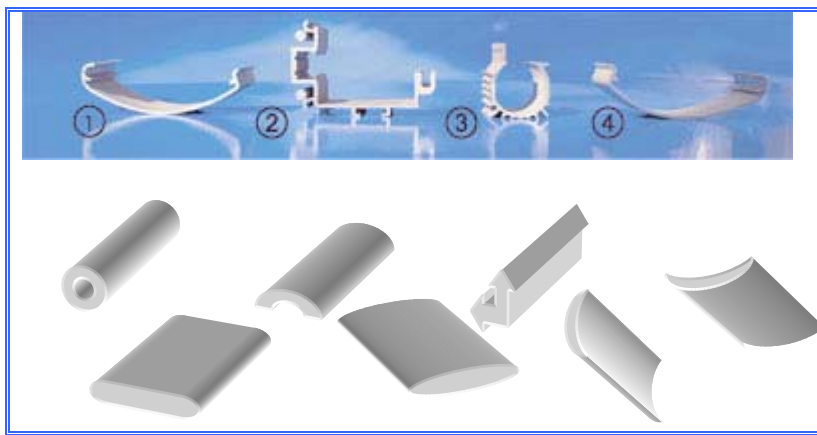


Рис. 12.5. Погонажні вироби із пластмас

Із пластмас виготовляють різноманітні санітарно-технічні вироби – умивальники, раковини, унітази, змішувачі, сифони, вентиляційні решітки.

*Пластмасові труби* виготовляють діаметром 6...150 мм екструзійним способом із поліетилену, полівінілхлориду, поліпропілену, склопластику. Використовують для водопостачання, каналізації, вентиляції, дренажу тощо. Пластмасові труби міцні, еластичні, корозійно- та водостійкі, мають гладку внутрішню поверхню, на якій не осідають мінеральні речовини. Недолік пластмасових труб – низька теплостійкість.

*Полімерні клеї.* У будівництві застосовують синтетичні клеї, завдяки чому знижуються витрати традиційних матеріалів, затрати на будівництво, підвищуються техніко-економічні показники. Синтетичні клеї – це розчини, розплави чи дисперсії полімерів, які здатні прилипати до поверхонь різних матеріалів і, отверджуючись, з'єднувати ці матеріали.

На основі *термопластичних полімерів* виготовляють полівінілацетатні, поліамідні, поліакрилові, каучукові клеї. Їх

використовують для кріплення опоряджувальних матеріалів, склеювання піно- та поропластів.

Для більш міцних з'єднань застосовують клеї на основі *термореактивних полімерів*: епоксидної, фенолформальдегідної, карбамідної, поліефірної та поліуретанової смол. Ці клеї мають високу склеювальну здатність, водо- і теплостійкість, стійкість до вібраційних навантажень. Ними склеюють алюміній, сталь та інші метали, кераміку, скло, бетон, деревину. Основним недоліком синтетичних клеїв є висока токсичність під час виготовлення та склеювання.

## 12.6 ГЕРМЕТИЗУЮЧІ МАТЕРІАЛИ

Для ущільнення стиків зовнішніх стінових панелей у великопанельному будівництві застосовують герметики, які повинні бути гнучкими, довговічними, водо- і газонепроникними, атмосферостійкими. Для виготовлення їх використовують полімерні смоли, каучуки, бітуми. Випускають у вигляді мастик, паст, штучних виробів (прокладки, профільні вироби).

До мастик на основі полімерів належить “Ізол ГМ”, який одержують із бітумно-гумової в'язучої речовини з поліізобутиленом, кумароновою смолою, азбестом, антисептиком.

Мастика УМС-50 виготовляється з поліізобутилену, мінерального масла і наповнювача. Доставляють в бочках, паперових мішках.

Тіоколові герметики бувають чорного (У-30М) і білого (УТ-31) кольору, їх готують безпосередньо на будівельному майданчику.

Мастикою „Тегеран” герметизують стики зовнішніх стін, ущільнюють з'єднання віконних і дверних блоків.

Мастики наносять на поверхню спеціальними шприцами.

Профільний бутерол виготовляють на основі каучуків; це стрічки прямокутного перерізу 25×6 або 30×7 мм. Застосовують для герметизації світлопрозорих конструкцій із профільного скла.

Герволент одержують із каучуку, термопластів, наповнювачів, добавок. Рулонний герволент має довжину до 18 м, ширину 180 мм, товщину 1,2 мм.

Ликален – двошаровий рулонний матеріал на основі каучукових смол, наповнювачів, пластифікаторів. Ним герметизують стики покрівельних панелей, ремонтують безрулонні покрівлі.

Герніт – еластична пориста прокладка завдовжки до 3 м, діаметром 40 і 60 мм. Виготовляють із гумової суміші, основним компонентом якої є каучук – найрит.

Пороізол – джгути різного поперечного перерізу діаметром від 30 до 60 мм. Виготовляють із старої гуми, нафтового дистилату, пороутворювача, антисептика.

## 12.7 СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ ПЛАСТМАС

**Полімерні рулонні матеріали для покрівлі.** Новий етап у розвитку технологій рулонних матеріалів, так звані ПВХ-мембрани. Основними відмінностями ПВХ-мембран від полімерно-бітумних є: матеріал укладається в один шар без застосування відкритого полум'я (монтаж покрівлі з його застосуванням менш трудомісткий і витратний), легкий ( $1,6 \text{ кг/м}^2$ ), еластичний (має високу деформаційність), міцний на прокол, всесезонний (укладання може здійснюватися при температурі до  $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ ), забезпечує ефект „дихаючої покрівлі”, що запобігає скупчення конденсату в підпокрівельному просторі, має широку колірну гаму, термін служби не менше 20 років. Недоліком цих матеріалів є висока ціна. Мембрана EPDM – тонкий лист, виготовлений на базі термопластичного каучуку (полімер EPDM) з технологічними добавками; товщина 1,15; 1,5 мм, висока еластичність – 350 %, стійкий до великих перепадів температур  $-40 \text{ }^\circ\text{C} \dots +100 \text{ }^\circ\text{C}$ .

**Покрівельний матеріал "Біолайн"** – це екологічно чистий жорсткий покрівельний матеріал, який не містить азбесту, бітуму, фенолів і інших канцерогенних речовин. „Біолайн” призначений для облаштування дахів в житловому, громадському і промисловому будівництві.

Випускають декілька видів виробів (рис. 12.7.1): хвилясті листи:  $2000 \times 870 \times 5 \text{ мм}$ , маса – 15,2 кг,  $1200 \times 680 \times 5 \text{ мм}$ , маса – 7,2 кг; листові черепиці: „Каскад” –  $1880 \times 870 \times 5 \text{ мм}$ , маса – 13,9 кг; „Хвиля” –  $2000 \times 870 \times 5 \text{ мм}$  – 15,3 кг; черепиця „Марсель”  $420 \times 253 \text{ мм}$ , маса – 1,2 кг (за основу дизайну взята марсельська черепиця початку XVIII століття (Франція)).

Властивості матеріалу: глянцева поверхня, насичений колір, широка кольорова гамма (вісім основних кольорів) „Біолайн” не боїться механічних пошкоджень, наділений звуко- і теплоізоляцією. Шар „Біолайну” завтовшки 5 мм дорівнює по показнику теплопровідності шару деревини завтовшки 10 мм. Основні фізико-механічні характеристики хвилястих листів „Біолайн”: границя міцності при згині не менше 18...20 МПа; ударна в'язкість не менше 8...13 КДж/м<sup>2</sup>; морозостійкість не менше 100 циклів, для порівняння: ударна в'язкість азбестоцементного листа – всього 1,5 КДж/м<sup>2</sup>, а його морозостійкість – до 25 циклів. Температурний діапазон експлуатації „Біолайну” від  $-40 \text{ }^\circ\text{C}$

до +80 °С. Унікальною особливістю „Біолайну” є його стійкість до різних кліматичних умов і агресивних середовищ.

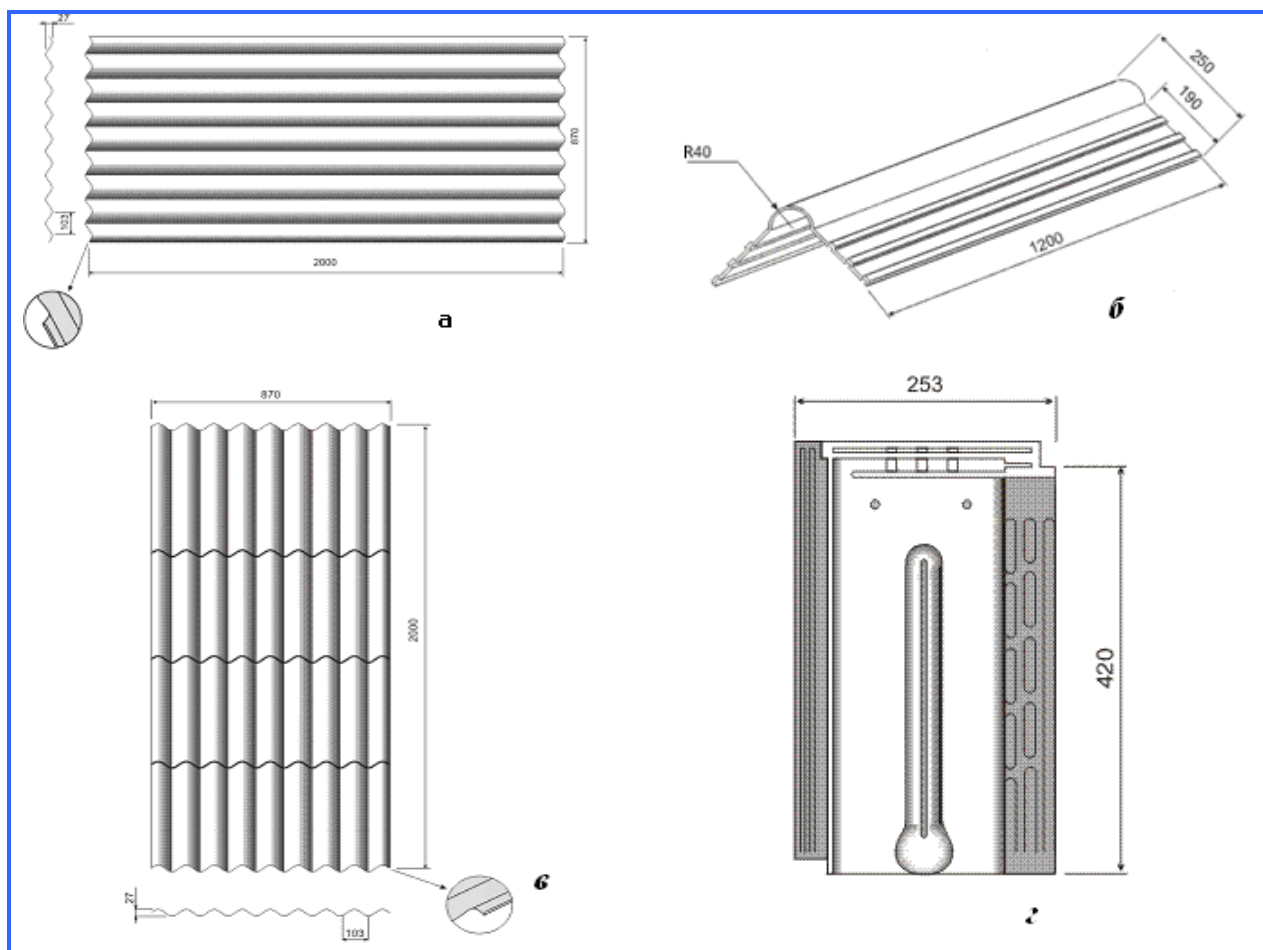


Рис. 12.7.1 Види виробів „Біолайну”: а – лист „Біолайн” 2000; б – гребенева деталь; в – лист „Біолайн” Каскад; г – черепиця

Декоративні панелі із полістиролу (рис. 12.7.2) використовують для опоряджання стін, стель приміщень культурно-побутового й адміністративного призначення.

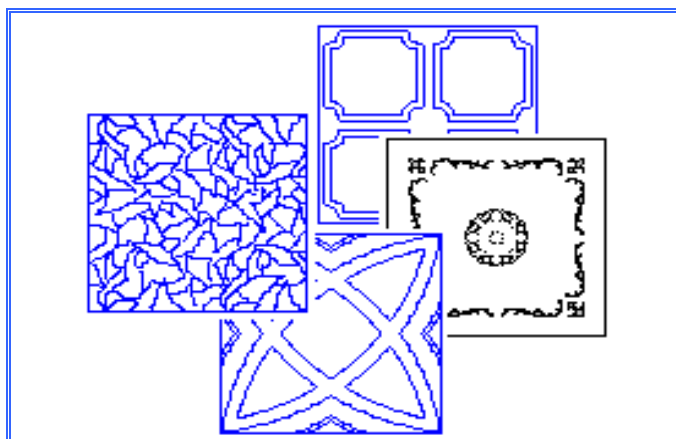


Рис. 12.7.2. Декоративні панелі із полістиролу



**Декоративний полістирол** застосовують для виготовлення перегородок в середині приміщення, застелення. Екструдований полістирол виготовляється в вигляді прозорих, звичайних молочних, кольорових листів, а також декоративних листів з різноманітною фактурою (рис.12.7.3).

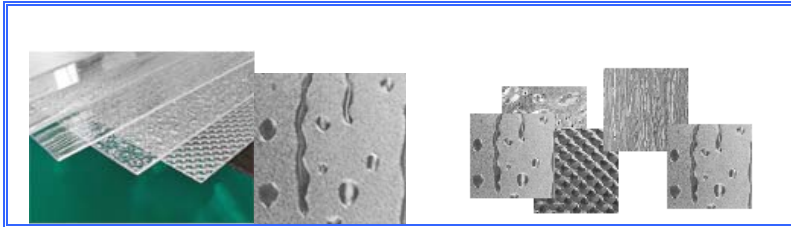


Рис.12.7.3.  
Екструдований  
полістирол

Застосовують цей матеріал для виготовлення перил, козирків, скління дверей, виготовлення фонарної частини куполів, а також плафонів світильників громадського і індивідуального призначення. Можливості застосування практично необмежені, дякуючи розмаїттю видів полістиролу: він може бути пожежо-, погодостійкий, антистатичний, теплостійкий, стійкий до ультрафіолетового випромінювання і т.п.

**Полікарбонатні панелі** (рис. 12.7.4) виготовляють із полікарбонатного стільникового пластику, який складений з чарунок різної форми. Він прозорий і напівпрозорий, з теплоізоляційними, акустичними властивостями. Прозорість його становить 73...83 %, температура використання від -40 °С до +120 °С. Товщина панелей – від 4 до 40 мм, а ширина і довжина 2,1×6 м. Використовується для застелення дахів, стін і вітражів, теплиць, оранжерей, спортивних споруд, автовокзалів, внутрішніх перегородок.

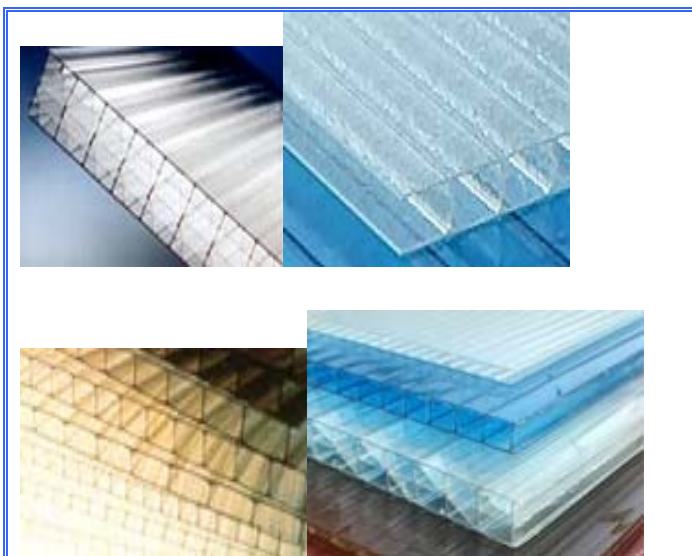


Рис.12.7.4. Полікарбонатні  
стільникові панелі

Ефектно виглядають листи, які мають різноманітні декоративні покриття: під дерево, мармур, металізовані, дзеркальні сріблясті, золотаві або різнокольорові.

**Листовий полістирол** (рис. 12.7.5) також широко використовують у будівництві.

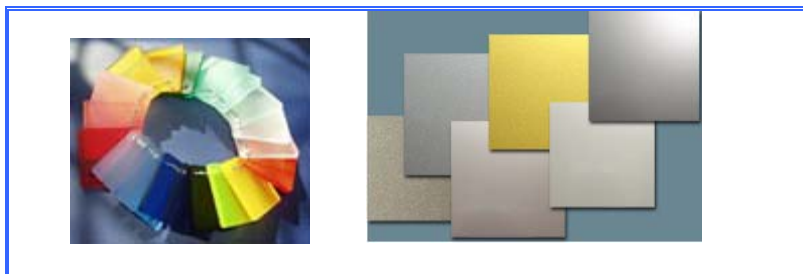


Рис. 12.7.5. Листовий полістирол.

**Димчасті акрилові листи** використовують для декоративного скління і огороження. LEXAN 9030 (рис. 12.7.6 а) – прозорі полікарбонатні листи без ультрафіолетового захисту, використовують для захисного скління. LEXAN Exell DST (рис.12.7.6 б) – полікарбонатні листи з фактурною поверхнею. Мають захист з двох боків листів від ультрафіолетового випромінювання. Пропускають світло, але не прозорі.



Рис. 12.7.6. Листові матеріали для опорядження: а – екструдовані акрилові листи; б – полікарбонатні листи

**Штучний мармур** – сучасний матеріал для створення різноманітних поверхонь і облицювання стін. Оформлені за допомогою штучного мармуру приміщення приймають вишуканий вигляд. Функціональність поєднується з витонченою естетикою. Основні переваги цього матеріалу – його міцність, довговічність, проста обробка і догляд, універсальність. Зовні він схожий на мармур або граніт, але при дотику він теплий і приємний на дотик. Крім цього, матеріал має надстійкість до плям і хімічних речовин, не всмоктує воду (рис. 12.7.7).

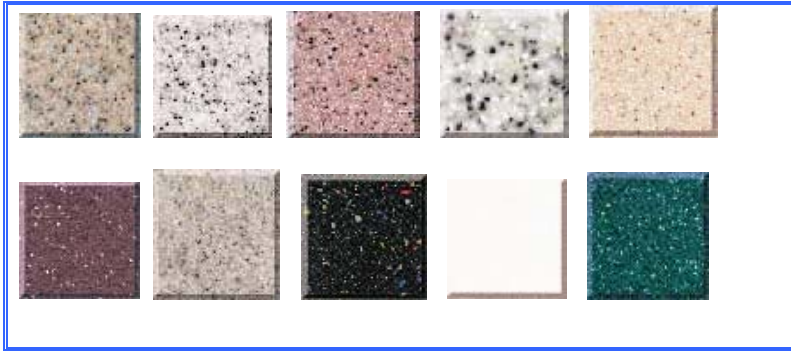


Рис. 12.7.7. Штучний мармур

**Покрівельні матеріали Ondex** (рис. 12.7.8). Це прозорі і напівпрозорі хвилясті листи із ПВХ. Матеріал негорючий, має захист від ультрафіолету. Довговічний і хімічно стійкий. Гарантія – 5 років.

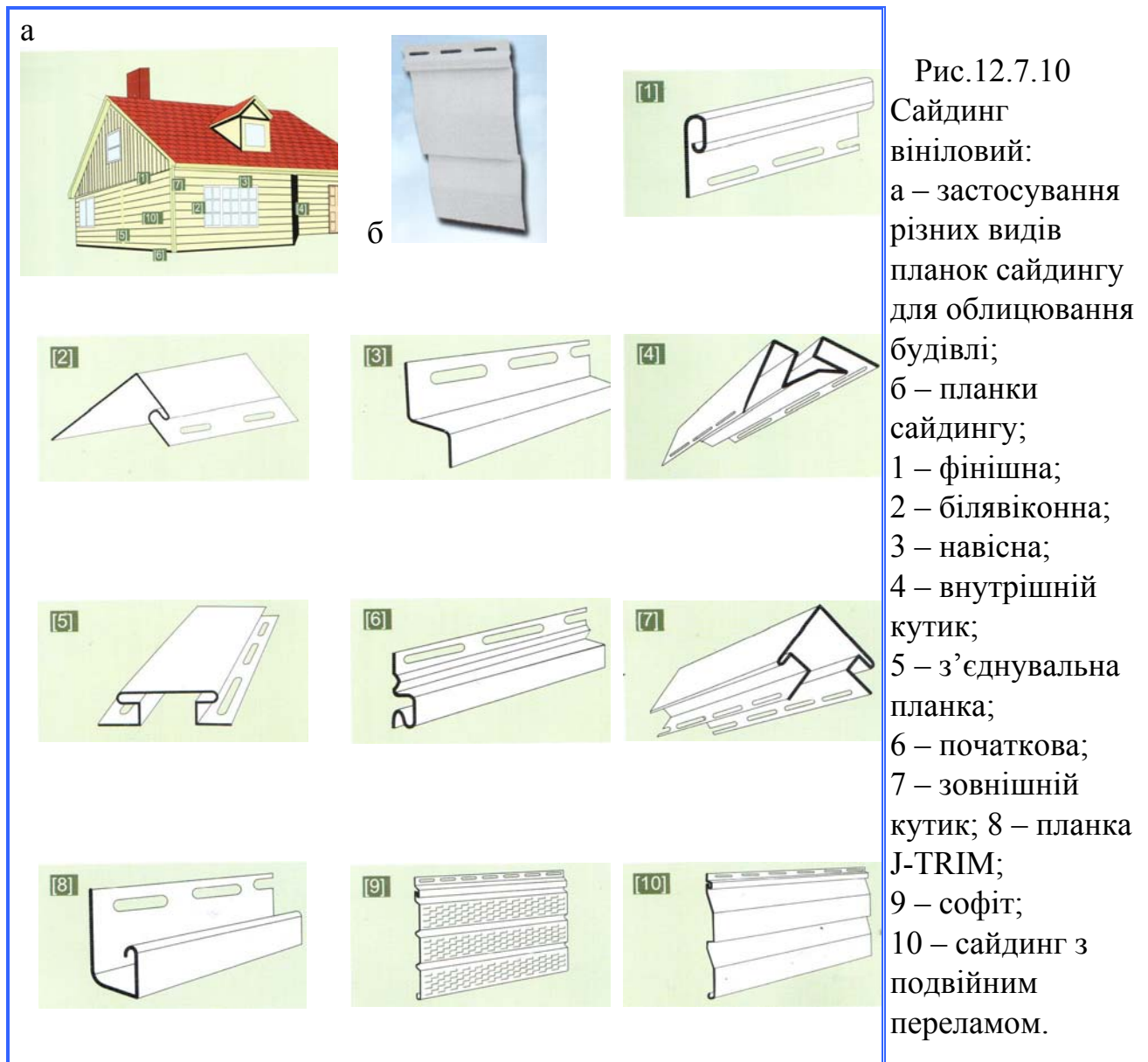


Рис.12.7.8.  
Покрівельні матеріали Ondex

**Сайдинг.** На українському ринку пропонується сайдинг з алюмінію, сталі, відходів переробки деревини, фіброцементний, вініловий. Різномарв'я кольорів, фактур, розмірів дають можливість архітекторам реалізувати найсміливіші рішення. Найбільш використовується вініловий сайдинг (рис. 12.7.9), дякуючи своїй механічній і корозійній стійкості, а також технологічності. Вініловий сайдинг – це пофарбовані в масі і відформовані із полівінілхлориду методом екструзії панелі, які імітують дощату обшивку. Довжина панелей від 300 – 400 см, ширина від 20 до 25 см.

**Рейнобонд** – облицювальний матеріал, який виготовляють на основі алюмінієвого сплаву. Це композитна панель із двох алюмінієвих листів завтовшки 0,5 мм і термопластичного поліетиленового прошарку. Розміри панелей: товщина – 3; 4; 5 і 6; ширина – 1000; 1250; 1500; довжина – від 300 до 4000 мм. Матеріал має високу жорсткість, стійкість до ударів, тиску, вигину. Матеріал термостійкий в діапазоні від -50 °С до +80 °С, має високі акустичні властивості, властивості електромагнітного захисту. Використовують для влаштування вентиляованих навісних фасадів при будівництві нових і при

реконструкції старих будівель та споруд, для облицювання стін, балконів, перегородок, тунелів і інших підземних приміщень.



**Натяжні стелі** – система, яка складається із вінілової плівки, яка натягується на спеціальний профільний каркас в високотемпературному режимі. Стеля антистатична, водонепроникна, вогнестійка. Фактура стелі різноманітна: лакова, металік, напівпрозора. Розміри відповідають розмірам приміщення. Застосовують для влаштування оригінальних поверхонь стель в різних приміщеннях.

**Плівка ПВХ самоклеюча** – полівінілхлоридна плівка з клеючим шаром поліакрилової дисперсії. Товщина плівки – 0,08 мм. Плівка має широкий діапазон кольорів з глянцевою або матовою поверхнею. Температура використання – від -40 °С до +80 °С. Ширина рулону 0,5; 1; 1,26 м. Використовують для облицювання поверхонь стін, меблів.

**Поліплан** – безшовне покриття підлог із поліуретану завтовшки 0,5...2 мм. Випускають різних кольорів, хімічностійке, стійке до стирання, середня густина 1160 кг/м<sup>3</sup>. Застосовують в промислових, громадських, житлових будинках, торгових і складських приміщеннях, в харчовій промисловості, в гаражах, автомайстернях, ангарах, підвалах, очисних спорудах.

**Сейнекс** – рельєфне вінілове покриття на нетканій поліефірній основі. Це рулонний матеріал розмірами: ширина – 1000, 1060 мм, довжина – 25, 26 м; гігієнічний, легко миється, можна фарбувати. Застосування – для оздоблення стін в житлових і громадських спорудах.

**Шовкова штукатурка** – порошок із шовкового кокону і обробленого шовку з синтетичним водорозчинним клеєм. Широка гама кольорів. Має теплозвукоізоляційні властивості та застосовується для оздоблення внутрішніх стін.

**Коутекс** – безшовне покриття підлоги (ТУ У 229422530. 001-96) Герметичний, хімічностійкий, пожежостійкий, радіаційностійкий, естетичний, екологічно чистий матеріал для влаштування підлоги в хімічній, електронній, електротехнічній, хімічній, харчовій, нафтопереробній, фармацевтичній промисловості.



## 12.8 ЦІКАВЕ З ІСТОРІЇ

...В США в 60-х роках ХХ століття розроблені пластмаси, колір яких змінюється на світлі, а в темноті відновлюється.

...Перші покриття, схожі за властивостями на лінолеум, з'явилися ще в середині XVIII століття – у патенті 1763 року пропонувалося покриття з ряду компонентів (суміш смоли, живиці, барвника, бджолиного воску і лляної олії), які наносять в гарячому стані на тканинну основу. Пізніше в таку суміш почали додавати у якості наповнювача подрібнену пробку. У середині XIX століття було популярне покриття “камптулікон”, схоже на лінолеум, що містило каучук. Згодом каучук був замінений лляною олією і лляною оліфою.

...Своєю назвою лінолеум “зобов'язаний” англійцеві Фредерику Уолтону (вважається винахідником лінолеуму), що у 1860 році одержав патент на поліпшену технологію виробництва його. Він назвав даний продукт “лінолеумом”, ґрунтуючись на тому, що основною сировиною була окисдована (окислена) лляна олія (по-латинському oleum lini).

...Перша компанія з виробництва лінолеуму – “Уолтон, Тейлор і Ко”, була заснована у 1864 році в Стайнсі під Лондоном. У 1882 році виникли перші німецькі фабрики з виробництва лінолеуму. Спочатку лінолеум вироблявся маслиново-зеленого, темно-червоного і

натурального коричневого кольору. Наприкінці ХІХ століття почалося виробництво лінолеуму з малюнком, який на той момент був досить дорогим і не занадто зносостійким.

...Піонером в галузі шаруватих пластиків був американський вчений Бакеланд, який отримав у 1912 році в США патент на процес просочення фенолоформальдегідною смолою шарів паперу, сушіння та наступного затвердіння під тиском і при високих температурах. Історія виробництва ДПШП в Європі починається з патенту № 615400, виданого у Німеччині 6 липня 1935 року. Предметом винаходу є спосіб отримання продуктів конденсації, які можуть бути використані в якості в'язучих для шаруватих матеріалів. В Радянському Союзі виробництво ДПШП вперше було освоєно в 1956 році на Ленінградському заводі шаруватих пластиків.



### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Що таке пластмаса? Із яких компонентів вона складається?
2. Які полімерні рулонні матеріали застосовують для покриття підлоги?
3. Що таке склопластик? Які є склопластики?
4. Які ви знаєте види опоряджувальних полімерних матеріалів?
5. Які є погонажні полімерні матеріали?
6. Які основні властивості характерні для будівельних виробів із пластмас?
7. Які існують методи переробки пластмас у вироби?
8. Наведіть приклади будівельних матеріалів, які одержують на основі полімерів: для підлог; для опоряджувальних стін; для виробництва санітарно-технічного обладнання і труб.

### ТЕСТИ



#### Дайте відповіді на питання тестів

#### *ХІІ .1. (сировина)*

I. До полімеризаційних полімерів належать:

- 1) поліамід;
- 2) поліетилен;
- 3) епоксидний полімер;
- 4) поліефір.

- II. Поліконденсаційними полімерами є:
- 1) поліметилфенол;
  - 2) поліетилен;
  - 3) полівінілхлорид;
  - 4) поліпропілен.
- III. Термопластичними пластмасами є:
- 1) полівінілхлоридний лінолеум;
  - 2) склотекстоліт;
  - 3) міпора;
  - 4) деревношаруваті пластики.
- IV. Терморезистивними пластмасами є:
- 1) ворсолін;
  - 2) ПВХ лінолеум;
  - 3) склопластики;
  - 4) „Павінол”.
- V. Мастика „Ізол” виготовляється на основі:
- 1) бітумно-в'язучої речовини;
  - 2) каучуку;
  - 3) полівінілхлориду;
  - 4) епоксидної смоли.
- VI. Для поліпшення міцності у пластмасу вводять:
- 1) камфору;
  - 2) крейду;
  - 3) стеарат кальцію;
  - 4) рідинне скло.
- VII. В якості наповнювача в пластмасу вводять:
- 1) тальк;
  - 2) дибутилфталат;
  - 3) стеарат барію;
  - 4) борну кислоту.
- VIII. Основним полімером в склопластиках є:
- 1) полівінілхлорид;
  - 2) полівінілацетат;
  - 3) епоксидно-фенольна смола;
  - 4) полістирол.
- IX. Панелі „Поліформ” виготовляють із:
- 1) полістиролу;
  - 2) полівінілхлориду;
  - 3) епоксидної смоли;
  - 4) каучуку.

Х. Для виготовлення лінкрусту використовують:

- 1) полістирол;
- 2) полівінілхлорид;
- 3) епоксидну смолу;
- 4) каучук.

## *XII. 2. (виробництво)*

I. Рулонні матеріали виготовляють:

- 1) литтям під тиском;
- 2) термоформуванням;
- 3) вальцюванням;
- 4) пресуванням.

II. Пластмасові труби виготовляють:

- 1) способом екструзії;
- 2) каландруванням;
- 3) пресуванням;
- 4) вальцюванням.

III. Полівінілхлоридний лінолеум виготовляють:

- 1) каландруванням;
- 2) пресуванням;
- 3) литтям;
- 4) термоформуванням.

IV. Виготовляють текстоліт:

- 1) пресуванням;
- 2) каландруванням;
- 3) екструзією;
- 4) литтям.

V. Профільні будівельні вироби виготовляють:

- 1) литтям;
- 2) методом екструзії;
- 3) пресуванням.

VI. Методом лиття під тиском виготовляють:

- 1) лінолеум;
- 2) ізопен;
- 3) плитки для підлоги;
- 4) полістирольні облицювальні плитки.

VII. Вакуум-формуванням можна виготовити:

- 1) деталі санітарно-технічного обладнання;
- 2) полістирольні облицювальні плитки;
- 3) кумаронові плитки для підлоги;
- 4) пороізол.



VIII. Для виготовлення деревностружкових плит використовують спосіб:

- 1) лиття;
- 2) пресування;
- 3) вальцювання;
- 4) екструзії.

IX. Способом гарячого пресування листів склошпону з епоксидно-фенольними смолами виготовляють:

- 1) СВАМ;
- 2) склотекстоліт;
- 3) ворсолін;
- 4) склопластики з рубленого волокна.

X. В екструдер для виготовлення пластмас масу подають у вигляді:

- 1) гранул;
- 2) порошку;
- 3) рідини;
- 4) волокон.

### *XII.3. (властивості)*

I. Границя міцності полімербетонів при стиску становить:

- 1) 60...120 МПа;
- 2) 6...40 МПа;
- 3) 120...180 МПа;
- 4) 6...10 МПа.

II. При виготовленні полівінілхлоридного лінолеуму витрата полівінілхлориду становить:

- 1) 40...45 %;
- 2) 17...23 %;
- 3) 19...35 %;
- 4) 45...60 %.

III. СВАМ повинен мати границю міцності при стиску:

- 1) 200 МПа;
- 2) 400 МПа;
- 3) 40 МПа;
- 4) 1000 МПа.

IV. Конструкційні пластмаси мають середню густину:

- 1) 1800...2600 кг/м<sup>3</sup>;
- 2) 1400...2000 кг/м<sup>3</sup>;
- 3) 900...1500 кг/м<sup>3</sup>.

V. Піноплекс має середню густину:

- 1) 30...50 кг/м<sup>3</sup>;
- 2) 300...500 кг/м<sup>3</sup>;
- 3) 1400...2000 кг/м<sup>3</sup>.

VI. Границю міцності при згині до 700 МПа має:

- 1) склотекстоліт;
- 2) лінолеум;
- 3) СВАМ;
- 4) полімербетон.

VII. Суміш для епоксидної підлоги складу 1 : 2 : 3,7 має епоксидної смоли:

- 1) 2 частини;
- 2) 1 частину;
- 3) 3,7 частин.

VIII. Полівінілхлоридний лінолеум зберігають при температурі:

- 1) не нижчій ніж 10 °С;
- 2) не вищій ніж 10 °С;
- 3) не має значення.

IX. Склопластики пропускають світло:

- 1) 0 %;
- 2) до 90 %;
- 3) до 30 %.

X. Коефіцієнт конструктивної якості пластмас:

- 1) 1,2 МПа;
- 2) 0,02 МПа;
- 3) 0,6 МПа;
- 4) 5,0 МПа.

## *XII. 4. ( застосування)*

I. Для облицювання стін в лабораторії з високою температурою процесів і агресивним впливом необхідно застосувати:

- 1) фенолітові плити;
- 2) полістирольні плити;
- 3) лінкруст.

II. Якщо в цеху вологий режим і підвищені навантаження, для влаштування підлоги необхідно застосувати покриття з:

- 1) полівінілацетату;
- 2) полімерцементу;
- 3) полівінілхлоридного лінолеуму.

III. Виберіть матеріал для влаштування підлоги у житловому будинку:

- 1) полівінілхлоридний лінолеум;
- 2) кумаронові плити;
- 3) полімербетон;
- 4) полістирольні плити.

IV. Для облицювання стін на кухні застосовуються:

- 1) кумаронові плити;
- 2) полістирольні плити;
- 3) лінолеум;
- 4) поліетиленові плівки.

V. Для опорядження стелі в клубі можна застосувати:

- 1) панелі „Поліформ”; 2) лінкруст; 3) лінолеум; 4) фенолітові плити.

VI. Для герметизації стиків зовнішніх стінових панелей застосовують:

- 1) лінолеум; 2) „Ізопрен”; 3) пороізол; 4) павінол.

VII. Герволент можна застосовувати для:

- 1) герметизації; 2) теплоізоляції; 3) облицювання стін.

VIII. Для опоряджувальних конструкцій можна застосувати:

- 1) гервалент; 2) лінкруст; 3) СВМ; 4) „Поліформ”.

IX. Для виготовлення стінової панелі використовують:

- 1) склотекстоліт; 2) ворсолін; 3) ликален; 4) лінолеум.

X. Деревностружкові плити застосовують для:

- 1) облицювання дверей;
- 2) улаштування покрівлі;
- 3) гідроізоляції.

## **РОЗДІЛ 13. МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ З ДЕРЕВИНИ І ІНШОЇ СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ**

### **13.1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ**

Деревину з давніх часів широко застосовують у будівництві як конструктивний, опоряджувальний і теплоізоляційний матеріал завдяки ряду позитивних властивостей: малій середній густині, високій міцності, високій пружності, низькій теплопровідності, високій морозостійкості, простоті механічної обробки, гарному зовнішньому вигляду.

Разом з тим деревина має і ряд недоліків, які знижують її будівельні властивості: неоднорідність (анізотропність) будови, здатність до гниття і займистості тощо. Крім того, запаси деревини в Україні не дуже великі.

Деревину в сучасному будівництві застосовують для виробництва віконних та дверних коробок і заповнення, паркету, вбудованих меблів, різноманітних пиломатеріалів (брусів, брусків, дощок, шпал тощо).

Важливим резервом економії деревини є використання відходів деревообробки для виготовлення деревостружкових та деревоволокнистих плит, фанери, клеєних дерев'яних конструкцій, арболіту та ін.

Крім деревини у будівництві застосовують й іншу рослинну сировину – солому, очерет, кострицю, стеблі соняшнику, бавовнику тощо.

### **13.2 БУДОВА ДЕРЕВИНИ**

Деревина – це звільнена від кори волокниста тканина стовбура. Верхня частина стовбура називається *вершиною*, нижня – *окоренком*.

*Макроструктура* – це будова деревини, яку можна розрізнити неозброєним оком, а *мікроструктура* – це будова деревини, збільшена під мікроскопом. Макроструктуру зручно вивчати за трьома розрізами (рис. 13.1).

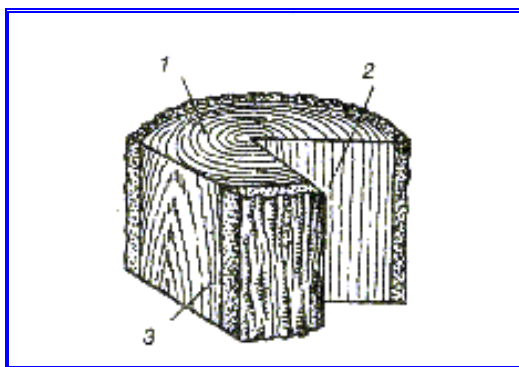


Рис. 13.1. Основні розрізи стовбура:  
1 – торцевий (поперечний) розріз; 2 – тангенціальний;  
3 – радіальний

*Торцевий (поперечний) розріз* зроблений площиною, перпендикулярною до осі стовбура; *тангенціальний* – розріз площиною, яка проходить по хорді поперечного розрізу; *радіальний* – розріз площиною, яка проходить через вісь стовбура по діаметру поперечного перерізу. На поперечному розрізі стовбура (рис.13.2) видно такі частини: 1 – кора, що захищає дерево від механічних дій зовнішнього середовища, складається з шкірки та лубу. Кора становить 6...25 % об'єму дерева; 2 – камбій, який знаходиться за корою у вигляді тонкого шару клітин, здатних до поділу та росту. Клітини кожного року відкладаються у бік деревини і трохи менше – у бік лубу. Навесні камбій утворює пористу деревину (ранню), а влітку – щільну деревину (пізню). Шари ранньої та пізньої деревини створюють річне кільце. Чим більше пізньої деревини, тим товщій темний шар кільця, тим деревина міцніша; 3 – заболонь, світла частина деревини, що складається з молодих клітин, по яких рухається волога знизу ввєрх. Заболонь має велику вологість, низьку міцність, великі усушку і жолоблення, легко піддається загниванню; 4 – ядро, що складається з відмерлих клітин, просочених смолистими та дубильними речовинами. Ядро має меншу вологість, вищу твердість, більшу стійкість до загнивання. Ядро сосни, дубу, ясеня, модрини, кедру темніше від заболоні – це ядрові дерева. Ядро ялини, ялиці, буку не відрізняється від заболоні – це породи зі стиглою деревиною. Вільха, береза, клен, осика, липа, граб не мають ядра – вони називаються заболонними; 5 – стрижень. Складається з клітин із тонкими стінками, слабо зв'язаних між собою. Ця частина найслабша, легко піддається загниванню; 6 – стрижньові промені, тонкі радіальні лінії, що складаються з тонкостінних клітин, внаслідок чого висохла деревина легко розтріскується та розколюється по променях.

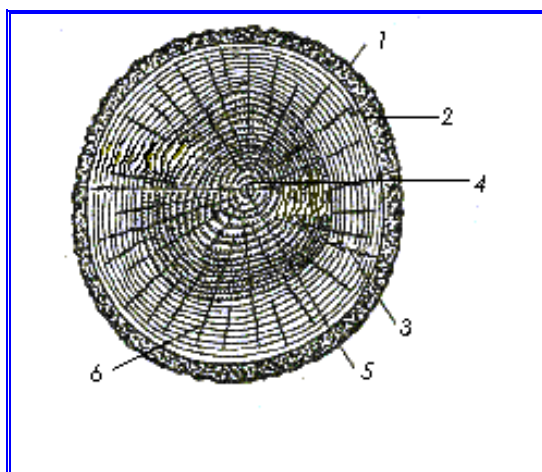


Рис. 13.2. Будова деревини на поперечному розрізі: 1 – кора; 2 – камбій; 3 – заболонь; 4 – ядро; 5 – стрижень; 6 – стрижньові промені.

Розглядаючи деревину під мікроскопом, можна побачити, що вона побудована з живих та відмерлих клітин. Жива клітина має оболонку і

ядро. Оболонка клітини складається з целюлози, чи клітковини, яка в процесі росту дерев'яніє, що зумовлюється появою лігніну, який надає деревині твердості та пружності.

### 13.3 ДЕРЕВНІ ПОРОДИ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬ, У БУДІВНИЦТВІ

Деревні лісові породи поділяють на хвойні та листяні.

*Хвойні породи мають* різко виражені річні кільця, просочені смолою, важко піддаються загниванню. У будівництві хвойні породи більше використовують для конструкцій, які призначені нести навантаження.

**Сосна** має середню густину 470...500 кг/м<sup>3</sup>, ядро буро-червоного кольору, заболонь жовтого, механічні властивості підвищені. Деревина сосни смолиста, важко піддається загниванню. З неї виготовляють конструктивні елементи, столярні вироби, фанеру тощо.

**Модрина** нагадує сосну, але щільніша і міцніша, має підвищену стійкість проти загнивання. Використовують для гідротехнічних і підземних споруд, виробництва шпал.

**Ялиця** – безядрова порода, порівняно з іншими хвойними породами менш стійка до загнивання, тому її не застосовують у вологих умовах експлуатації.

**Ялина** – порода із стиглою деревиною, високоміцна, але мало-смоляниста, легка. Застосовують для будівельних конструкцій та столярних виробів.

**Кедр** – ядрова порода, має низьку густину, добре обробляється, використовується для столярних виробів.

*Листяні породи, найчастіше використовувані у будівництві* – дуб, бук, вільха, осика, береза, ясень, липа, горіх.

**Дуб** – ядрова порода, яка має високі міцність та твердість. Ядро дуба темно-бурого кольору, заболонь жовтуватого. Має красиву текстуру та високу стійкість до загнивання. Застосовують для виготовлення паркету, столярних виробів, меблів, несучих конструкцій, у мостобудуванні.

**Береза** – заболонна порода з твердою, міцною, щільною деревиною білого кольору з рожевим відтінком. Нестійка до загнивання. Застосовують для виготовлення фанери, паркету, столярних виробів, в опоряджувальних роботах. Особливу цінність має карельська береза з характерною, дуже красивою текстурою.

**Вільха** – заболонна м'яка порода, нестійка до загнивання. Застосовують для виготовлення столярних виробів та фанери.

**Бук** – стиглодеревна порода. Деревина тверда, щільна, пружна, білого з червоним відтінком кольору, нестійка до загнивання. Застосовують для виготовлення меблів, столярних виробів, паркету.

**Осика** – заболонна порода, легка, м'яка, зеленуватого кольору. Застосовують для виготовлення тари, фанери, щепи.

**Ясень** – ядрова порода високої міцності і щільності, пружна. Має гарну текстуру, схильна до швидкого загнивання. Застосовують для виготовлення опоряджувальних покриттів, меблів, столярних виробів.

**Липа** – заболонна порода, м'яка, легка, нестійка до гниття. Використовують для виготовлення меблів, фанери, тари.

**Горіх** – деревина темно-коричневого кольору, має гарну текстуру. Застосовують для виготовлення декоративної фанери, шпону.

### 13.4 ФІЗИЧНІ ТА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВИНИ

*Істинна густина* будь-якої деревини в середньому дорівнює  $1,55 \text{ г/см}^3$ ; *середня густина* залежить від породи деревини, її пористості, умов росту і завжди менша ніж  $1 \text{ г/см}^3$  (табл. 13.4).

Таблиця 13.4

Середні фізико-механічні властивості деревини

Порода	Середня густина, $\text{кг/м}^3$	Границя міцності, МПа				
		при розтягу уздовж волокон	при стиску уздовж волокон	при згині	при сколюванні	
					радіальному	тангенціальному
Сосна	500	100	48	85	7	7,5
Модрина	660	125	62	105	11,5	12,5
Ялина	450	120	44	80	5	5
Ялиця	370	70	40	70	6	6,5
Дуб	700	130	58	106	8,5	10,5
Бук	670	130	56	105	10	13
Береза	630	125	55	110	8,5	11
Осика	480	120	42	78	6,2	8

*Вологість* – загальна кількість води, яка є в деревині в даний момент. Розрізняють гігроскопічну вологу, яка знаходиться в стінках клітин, та капілярну (вільну) вологу, яка заповнює міжклітинний простір. Під час сушіння деревини спочатку висихає капілярна волога, а потім гігроскопічна.

Максимальну кількість гігроскопічної вологи у деревині за відсутності вільної називається точкою насичення волокон, або *границею гігроскопічності* (25...35 %). Вологість деревини змінюється внаслідок гігроскопічності. Якщо вологість змінюється від нуля до точки насичення волокон або, навпаки, від точки насичення волокон до нуля, об'єм деревини змінюється, що призводить до *розбухання* або *усихання* її. Усихання і розбухання неоднакові в різних напрямках: у тангенціальному напрямку – 6...12 %, у радіальному – 3...6 %, а вздовж волокон – всього 0,1...0,3 %.

Внаслідок неоднакового усихання в різних напрямках виникає *жолоблення* деревини. Це явище слід враховувати, наприклад, при визначенні ширини дощок: через те що широкі дошки дужче жолобляться, ніж вузькі, ширину дощок, що зазнають під час експлуатації наперемінного зволоження і висушування, обмежують 12 см. Щоб зменшити розтріскування торців, їх зафарбовують сумішшю вапна і клею.

За вмістом вологи розрізняють деревину:  $\omega = 0\%$  – суха;  $\omega = 12\%$  – стандартна вологість;  $\omega = 8...12\%$  кімнатно-суха;  $\omega = 15...20\%$  повітряно - суха;  $\omega = 35...100\%$  свіже зрубана;  $\omega = 100\%$  мокра.

*Теплопровідність* деревини залежить від породи, напрямку волокон та вологості. Так, при вологості 15 %:  $\lambda = 0,17...0,28$  Вт/(м·К) – впоперек волокон;  $\lambda = 0,3...0,45$  Вт/(м·К) – вздовж волокон.

Міцність деревини залежить від породи, вологості, наявності дефектів тощо. *Міцність при стиску* визначають уздовж та впоперек волокон на зразках призмах перерізом 20×20 мм і завдовжки 30 мм (рис. 13.4.1).

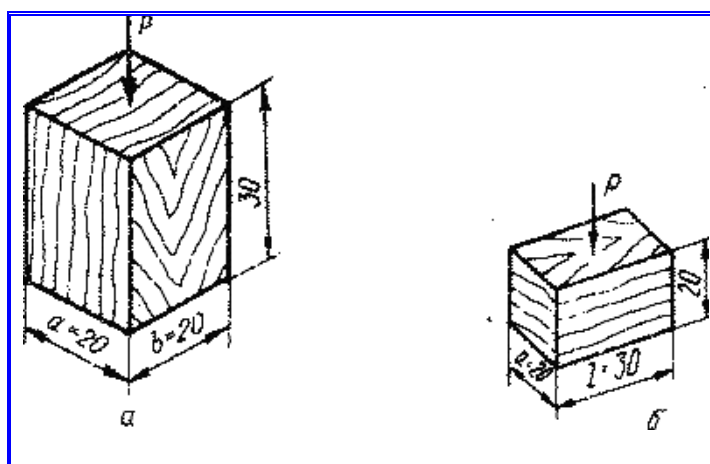


Рис. 13.4.1.  
Зразок при випробуванні деревини при стиску:  
а – вздовж волокон;  
б – впоперек волокон

Границю міцності зразків перераховують на вологість 12 %, яка вважається стандартною та розраховується за формулою:

$$R_{12} = R_{\omega} [1 + \alpha (\omega - 12)],$$

де  $R_{12}$  – границя міцності при 12 %-й вологості, МПа;  
 $R_{\omega}$  – границя міцності при вологості  $\omega$ , МПа;  
 $\alpha$  – поправковий коефіцієнт на різну вологість та породу  
деревини;

$\omega$  – вологість деревини на час випробування, %.

Міцність на статичний згин визначають на зразках балочках перерізом 20×20 мм і завдовжки 300 мм (рис.13.4.2).

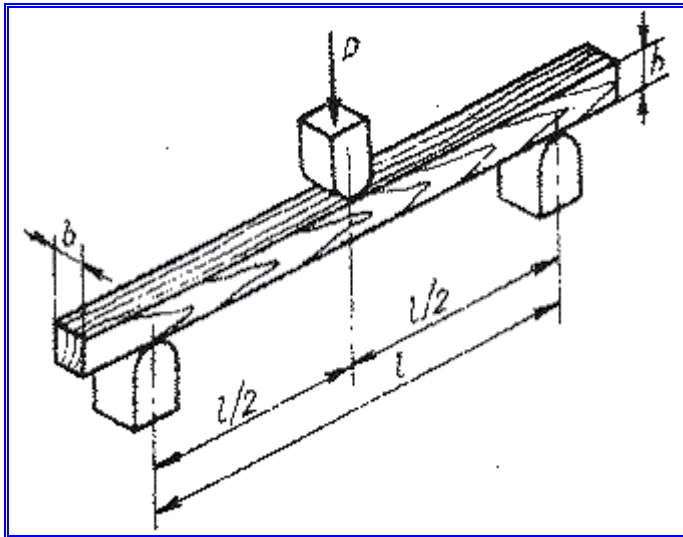


Рис. 13.4.2. Схема випробування деревини при згині

Міцність на сколювання деревини вздовж волокон становить 3...13 МПа, а поперек – у 3...4 рази вища. Під час випробування до зразка прикладають дві рівні і протилежно направлені сили, які визивають руйнування в паралельних їм площинах, відбувається зсув. Розрізняють три види випробувань на зсув: сколювання вздовж волокон, сколювання впоперек волокон і перерізування деревини впоперек волокон. Схеми дії сил при цих випробуваннях показані на рис. 13.4.3.

Твердість деревини на торцю на 15...20 % вища, ніж у радіальному та тангенціальному напрямках. За твердістю деревину поділяють на: *м'яку* (сосна, ялина, ялиця) з торцевою твердістю 35...50 МПа; *тверду* (дуб, граб, ясень, береза) з торцевою твердістю 50...100 МПа; *дуже тверду* (самшит) – понад 100 МПа. Випробування проводять за схемою зображеною на рис. 13.4.4. Для випробування на твердість використовують пристрій, який має пуансон з півсферичним наконечником. Його вдавлюють на глибину радіуса. Після випробування в деревині залишається відбиток, площа проекції якого при указаному радіусі півсфери складає 100 мм<sup>2</sup>. Показником статичної твердості зразка, Н/мм<sup>2</sup>, є зусилля, віднесене до цієї площі.



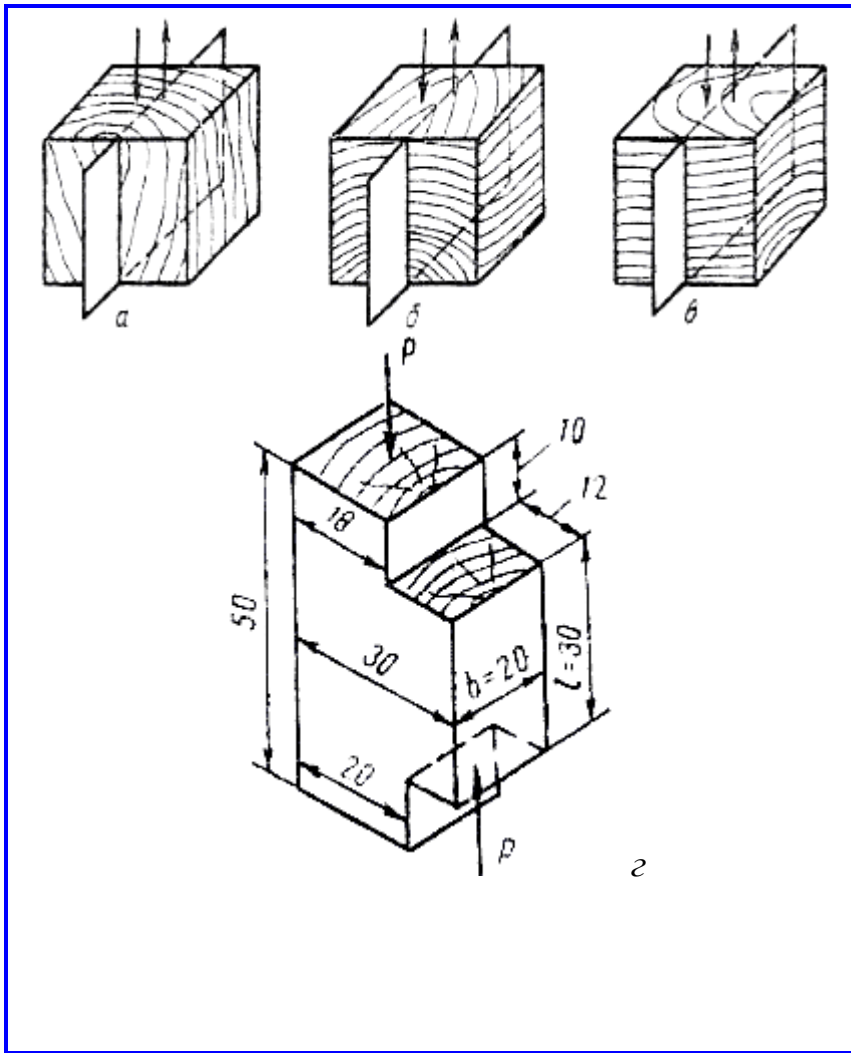


Рис. 13.4. 3. Схема випробування деревини на сколювання: а – сколювання вздовж волокон; б – сколювання впоперек волокон; в – перерізування деревини впоперек волокон; г – зразок деревини при випробуванні на сколювання вздовж волокон

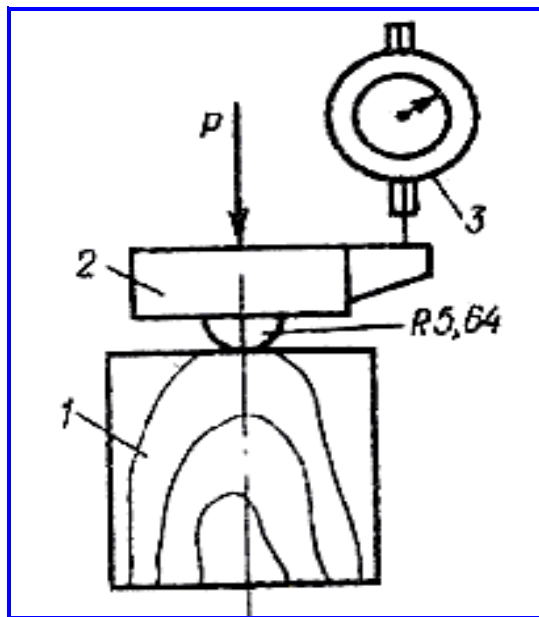


Рис. 13.4. 4. Схема випробування деревини на твердість: 1 – зразок деревини; 2 – пуансон

### 13.5 ВАДИ ДЕРЕВИНИ

Вади деревини – це відхилення від нормальної будови деревини, порушення зовнішньої форми стовбура дерева, різні пошкодження та захворювання. Вади знижують якість деревини, утруднюють обробку. Сортність деревини встановлюють з урахуванням вад. Залежно від причин утворення вади поділяються на групи: сучки, тріщини, вади будови деревини, вади форми стовбура, рани, пошкодження комахами, грибами, хімічні забарвлення.

*Сучок* – частина гілки, що міститься в деревині, вони утруднюють обробку, знижують міцність, бувають різних видів: здоровий, зшивний, випадний, розгалужений (рис.13.5.1).

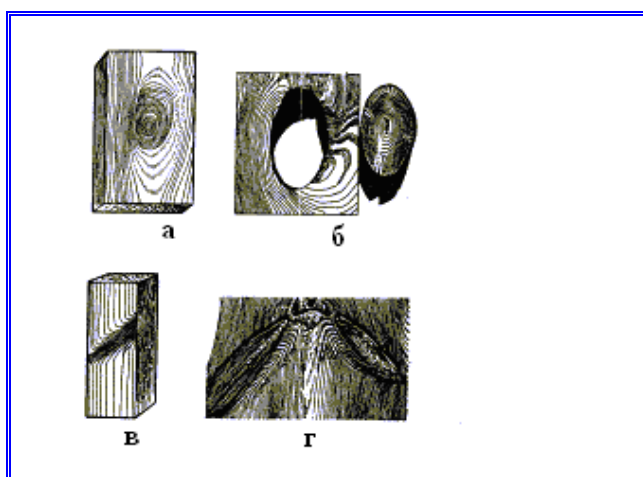


Рис. 13.5.1. Різні види сучків:  
а – здоровий,  
б – випадний,  
в – зшивний,  
г – розгалужений

*Тріщини* – це розриви деревини вздовж волокон. Розрізняють такі тріщини: *мітик*, *відлупина*, *морозні* та *всихання* (рис.13.5.2).

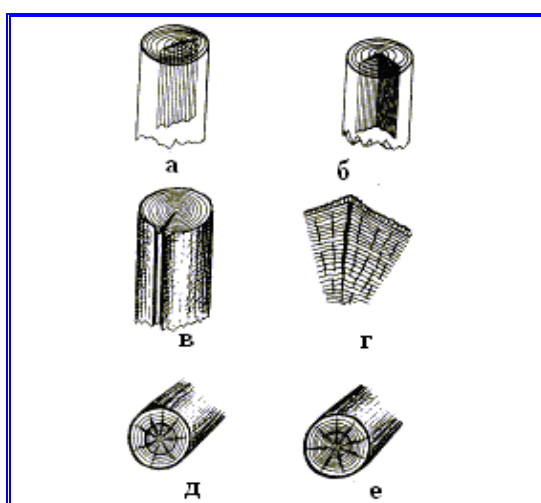


Рис. 13.5.2. Види тріщин:  
а, б – мітик простий і складний;  
в, г – морозна відкрита і закрита;  
д, е – відлупина кільцева і часткова

*Відхилення від нормальної форми стовбура* утворюються внаслідок поганих умов росту дерева й кліматичного впливу. До цієї групи вад

належать збіжистість, закомелистість, овальність, кривизна, нарости (рис.13.5.3).

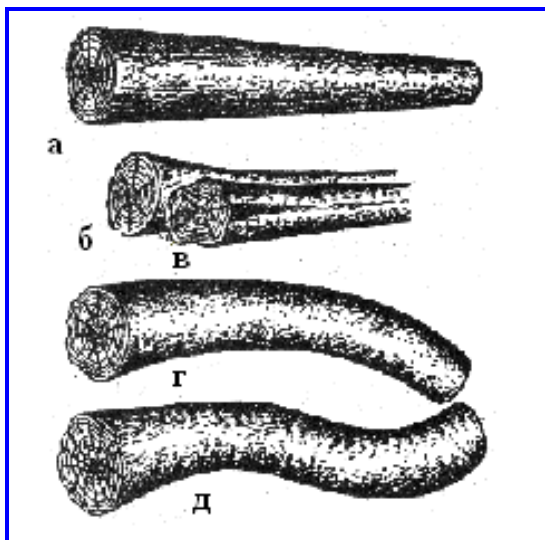


Рис. 13.5.3 Відхилення від нормальної форми стовбура: а – збіжистість; б, в – закомелистість округла і ребриста; г, д – кривизна проста і складна

Вади будови деревини – нахил волокон, завилькуватість, завиток, крен, прорість, засмолок, сухобокість тощо (рис.13.5.4). Завилькуватість - звивисте безладне розміщення волокон.

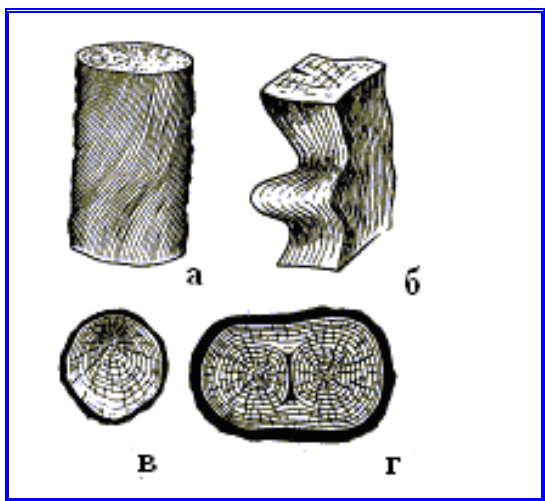


Рис. 13.5.4. Вади будови деревини: а – нахил волокон; б – завилькуватість; в – крен; г – подвійна серцевина

Негативний вплив на якість деревини мають *грибні забарвлення та гнилизна*, а також *пошкодження комахами*.

### 13.6 ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Одним із засобів підвищення довговічності деревини є її сушіння.

*Сушіння* – це процес виділення вологи з деревини. При зниженні вологості підвищується міцність, знижується середня густина.

*Природне* сушіння деревини відбувається за рахунок атмосферного повітря, яке штучно не підігрівається. *Штучне* сушіння використовують у сушильних камерах газом, гарячим повітрям, струмом високої частоти, у гідрофобних рідинах (зокрема, в петролеумі). Штучним сушінням знижують вологість деревини до 6...8 % за короткий строк, його можна здійснювати в будь-яку пору року.

*Захист від загнивання* здійснюють конструктивними заходами запобігання зволоженню – ізолюють від цегли, бетону, каменю; роблять отвори для провітрювання; захищають від атмосферних опадів.

Захищають деревину способом просочення спеціальними хімічними речовинами *антисептиками*. Антисептики – хімічні речовини, які створюють умови де не розвиваються грибні спори. Антисептики поділяються на: водорозчинні – фторид натрію, кремнефторид натрію, динітрофенолят натрію, мідний купорос; водонерозчинні (масляні) – креозотове і антраценова олії, креозот, карболеніум, кам'яновугільна смола тощо.

Маслянисті антисептики не застосовують для обробки конструкцій з деревини всередині приміщень, тому що вони мають різкий запах. Проте їх можна використовувати для паль, шпал, мостів, тому що вони не вимиваються водою. Водорозчинними антисептиками просочують деревину, яка не буде знаходитися у воді.

З водорозчинного антисептику, в'язучої речовини (бітуму, глини тощо) і наповнювача (торфу) виготовляють антисептичні пасти.

Антисептують конструкції і вироби з деревини різними методами: нанесенням антисептику, послідовним просочуванням у холодних і гарячих ваннах, просочуванням під тиском тощо.

Деревина – це горючий матеріал. Щоб уникнути *займання*, передбачають конструктивні заходи: віддаляють дерев'яні конструкції від джерел нагрівання; влаштовують захисні футерівки з цегли, бетону; покривають шаром азбестових матеріалів, штукатурки, просочують *антипіренами* (фосфат амонію, сірчаноокислий амоній, бура, борна кислота, хлорид цинку, сульфат амонію, діамоній фосфату).

Вогнезахисті речовини готують на основі фосфорнокислого чи сірчаного амонію, бури, борної кислоти. При нагріванні вони легко плавляться і перекривають доступ кисню або виділяють гази, які не підтримують горіння. Виготовляють вогнезахисті фарби на основі рідинного скла, піску, крейди та пігменту.

Деревину від пошкодження комахами обробляють *інсектицидами* (маслянисті антисептики, кам'яновугільне масло, сланцеве масло з пентахлорфенолом, деякі гази). Їх наносять у вигляді емульсій, аерозолів тощо.

## 13.7 МАТЕРІАЛИ ІЗ ДЕРЕВИНИ

Лісоматеріали бувають круглі й пиляні.

**Круглі матеріали** – це відрізки дерев'яних стовбурів без гілок. Залежно від діаметра верхнього поперечника круглі лісоматеріали поділяють на колоди, підтоварник, жердини і кряжі (табл. 13.7).

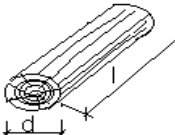

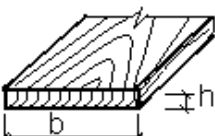

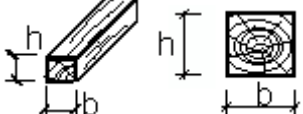
*Колоди* використовують для несучих конструкцій будівель, гідроспоруд, для паль, мостів, а також пиляних матеріалів. За дефектами деревини колоди поділяють на три сорти.

*Підтоварник, жердини і кряжі* використовують для допоміжних споруд, огорожі в сільськогосподарських будівлях.

**Пиляні матеріали** – це продукція з деревини, яку дістають розпилюванням будівельних колод на частини. До них належать бруски, бруси, дошки, шпали, обаполи, пластини, чвертки (рис. 13.7).

Таблиця 13.7

Матеріали із деревини

Ескіз	Назва	Розміри
	– колода – підтоварник – жердина – кряж	$d > 14 \text{ см}$ ; $L = 3,5 \dots 6,5 \text{ м}$ 8...13      3...9 3...7      3...9 >20      0,8...1,2
	– пластина – чвертка	
	– дошка	$b/h > 2$ ; $h < 100 \text{ мм}$
	– обапіл	
	– брусок – брус	$b/h < 2$ $b/h < 2$ $h \text{ до } 100 \text{ мм}$ $h > 100 \text{ мм}$

## 13.8 ВИРОБИ З ДЕРЕВИНИ

**Шпунтовані дошки** мають на одній крайці шпунт (паз), на другій – гребінь (виступ). Це забезпечує щільне з'єднання дощок при влаштуванні підлоги, перегородок (рис. 13.8 а).

До **струганих погонних виробів** належать плінтуси, галтелі, поручні для перил, наличники, розкладки, підвіконні дошки тощо.

**Вироби для паркетних підлог** поділяють на штучний та щитовий паркет, паркетні дошки та мозаїчний паркет. Паркетні вироби виготовляють із дуба, ясеня, бука, клена.

- *штучний паркет* – дерев'яні планки з шпунтом і гребенем на крайцях ( $\delta = 15$  і  $18$  мм;  $b = 30\text{...}60$  мм;  $L = 150, 200, 250, 300, 400$  мм);
- *паркетні дошки* – рейки з наклеєними планками  $b = 150\text{...}175$  мм;  $L = 1,2\text{...}3,0$  м;  $\delta = 25$  мм;
- *мозаїчний паркет* – має вигляд килима, набраного з паркетних планок, наклеєних на папір водорозчинним клеєм. Розміри щитів -  $400 \times 400$  і  $600 \times 600$  мм;
- *паркетні щити* – планки на брусках  $400 \times 400$  або  $800 \times 800$  мм.

**Столярні вироби** – віконні та дверні блоки із заповненням, перегородки та панелі, щитові двері.

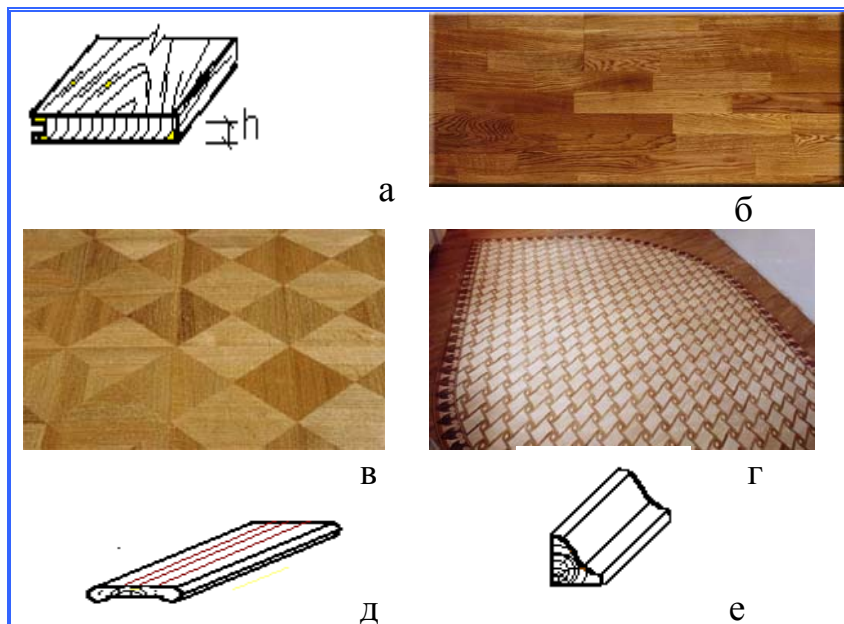


Рис. 13.8. Вироби із дерева: а – дошка; б – штучний паркет; в – паркетні щити; г – мозаїчний паркет; д – поручні для перил; е – плінтус

**Будівельна фанера** – це листовий матеріал, склеєний з 3 чи більше шарів шпону,  $\delta = 1,5\text{...}18$  мм, розміри до  $1525 \times 2400$  мм. Деревний шпон – тонкі листи дерева, які одержують луценням або струганням кряжів, цурок. Листи розміщують так, щоб напрямки волокон суміжних листів були взаємно перпендикулярними. Довжина листів – до 3 м, ширина – до 2 м, товщина – до 18 мм. Фанера залежно від виду клею буває підвищеної, середньої та обмеженої водостійкості.

**Декоративна фанера** – це звичайна клеєна фанера, облицьована плівкою або декоративним папером з полімерним покриттям із смол. Її використовують для облицювання стін, перегородок, меблів, дверей.

**Бакелізована фанера** із березового шпону, вкрита синтетичною смолою.

Із відходів деревини виготовляють деревностружкові плити (ДСП) – пресування деревностружкових мас з полімерними смолами; деревноволокнисті плити (ДВП) – пресування деревноволокнистих мас з полімерними смолами; цементно – стружкові плити (ЦСП) – тонка деревна стружка з портландцементом; тирсовий бетон - тирса хвойних порід з піском, гравієм та глиною чи трепелом; короліт – кора з мінеральними в'язучими; арболіт - деревні відходи з портландцементом; фіброліт – тонка деревна стружка з портландцементом чи магнезіальними в'язучими; ксилоліт – тирса з магнезіальними в'язучими. Більш детально про ці вироби із деревини в пункті 13.10.

### 13.9 БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ З ДЕРЕВИНИ

З метою підвищення ступеня індустріальності виробів на деревообробних заводах і комбінатах з деревини виготовляють різні конструкції, які доставляють на будівельний майданчик в готовому вигляді. До них належать балки, ферми, арки, рами, панелі покриття, стінові панелі (рис.13.9).

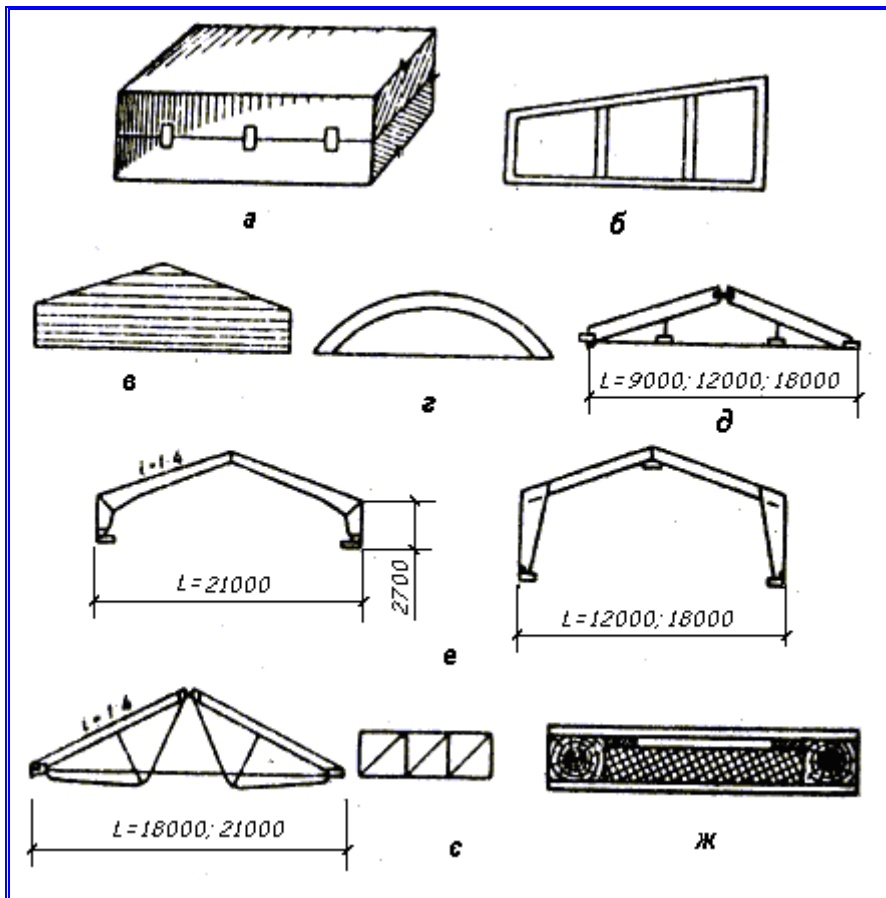


Рис. 13.9.  
Будівельні конструкції із деревини: а – балка на нагелях; б – балка з фанери; в – дощата балка; г – арка кругового обрису; д – трикутна арка; е – рами; є – ферми; ж – панель покриття

Дерев'яні елементи з'єднують в конструкції болтами, нагелями, шпонками або за допомогою синтетичних клеїв.

Розміри і види дерев'яних конструкцій можна знайти в каталозі будівельних конструкцій.

### **13.10 РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЛІСОВИХ МАТЕРІАЛІВ, ЇХ ЕКОНОМІЯ. КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВИНИ І ВІДХОДІВ ДЕРЕВООБРОБКИ**

Велика кількість відходів утворюється на всіх стадіях заготовлення та переробки деревини.

*Тирса* – найбільш масові відходи лісопиляння та дерево переробки. Фракційний склад її залежить від способу одержання й перебуває в межах 0,2...10,0 мм. Часточки, менші за 0,2 мм, становлять деревне борошно. Насипна густина сухої соснової тирси крупністю 1...3 мм становить 100...120 кг/м<sup>3</sup>.

*Технічна щепка* – продукт первинного дрібнення кускових відходів та неділової деревини, призначеної для переробки на дрібняк, стружку чи волокна. Щепу одержують на дискових чи барабанних машинах, а дрібняк та стружку – із щепи за допомогою молоткових млинів та стружкових верстатів. Волокнисту масу одержують із щепи в дефібраторах. Використовують також одубину – відходи переробки дубової екстрактної сировини.

*Сільськогосподарські відходи рослинного походження* – це відходи первинної переробки стебла коноплі та льону (костриця), дрібненні стебла бавовнику тощо. Після додаткового дрібнення або без переробки ці відходи використовують як заповнювачі для матеріалів на основі мінеральних та полімерних в'язучих. На основі цих заповнювачів і мінеральних в'язучих (переважно на портландцементі) виготовляють легкий бетон – *арболіт*. Заповнювачі для нього попередньо обробляють розчинами мінералізатора. *Фіброліт* – аналогічний арболіту матеріал на спеціально приготівленій стружці (деревній шерсті), а *ксилоліт* – на основі тирси. Усі ці матеріали можна використати як теплоізоляційні та конструкційно – теплоізоляційні.

Завдяки застосуванню полімерних в'язучих можливості використання деревних відходів зростають. Зокрема значного поширення набувають клеєні дерев'яні конструкції та деталі, виготовлені на високоміцних полімерних клеях. Деревностружкові плити виготовляють гарячим пресуванням подрібненої деревини з добавкою синтетичних полімерів, аналогічні матеріали виготовляють на основі тирси.



На основі деяких відходів деревини можна одержати матеріали без застосування спеціальних в'язучих за рахунок обробки при високих тисках та температурах (деревноволокнисті плити, деревні пластики тощо).

**Напівфабрикати та вироби з деревини. Деревностружкові плити (ДСП)** – це плитковий матеріал, виготовлений гарячим пресуванням деревностружкових мас, які містять у своєму складі полімерні смоли. Деревну стружку, яка є основним за масою компонентом, одержують з некондиційної деревини листяних та хвойних порід. Зв'язуючою речовиною є карбамідні та фенольні полімерні смоли. Разом з ними до складу маси вводять антисептики, антипірени та гідрофобізатори. Полімер разом з антисептиками, антипіренами та гідрофобізаторами готують у вигляді водної емульсії. Останню в кількості 15...20 % до маси сухої стружки наносять під тиском на безперервно переміщувану в камері змішування стружку. Просочену деревностружкову масу формують методом пресування чи екструзії. Пресування під тиском 2,0...2,5 МПа виконують при температурі 140...160 °С між двома сталевими стрічками. Із преса виходить неперервна стрічка, яку розрізують дисковими пилами на плити потрібних розмірів.

Плити ДСП використовують для влаштування підлог, облицювання стін та перегородок, виготовлення дверних полотен, вбудованих меблів тощо.

**Деревноволокнисті плити (ДВП)** виготовляють гарячим пресуванням деревноволокнистої маси, що містить як зв'язку полімерні смоли. Як основну сировину для виготовлення ДВП використовують відходи лісорозробок та деревообробної промисловості у вигляді некондиційного обаполу, щепи, обрізків із деревини переважно хвойних порід. Зв'язуючими речовинами є полімерні смоли фенолформальдегідної групи. Деревну сировину в рубильних машинах перетворюють на щепу, яку далі піддають пропарюванню при надлишковому тиску й температурі 150...155 °С. Розпарену й розм'якшену щепу розпушують на окремі волокна. Зв'язуючу масу з фенолформальдегідних полімерів (4...5 % до маси сухої деревини), антипіренів, антисептиків та гідрофобізаторів у вигляді водної емульсії змішують із деревноволокнистою масою у змішувальних басейнах. Одержану масу формують і обезводнюють на сітчастих стрічках. Обезводнений килим ріжуть на формати заданих розмірів. Формати вкладають на підкладні металеві листи й пресують при питомому тиску 5,5 МПа й температурі 200...210 °С. Після пресування їх чотири години витримують в акліматизаційних камерах, після чого розрізують на листи заданих розмірів.

Плити ДВП використовують як облицювальний та теплоізоляційний матеріал для стін і стель у внутрішніх приміщеннях. Вони можуть бути офактурені полімерними плівками, текстурним папером, деревним шпоном чи зафарбовані лакофарбовими сумішами. Ці плити випускають напівтвердими, твердими чи надтвердими.

**Цементно – стружкові плити (ЦСП)** – це великоформатний міцний листовий матеріал, який виробляють із спеціально виготовленої тонкої стружки, портландцементу та хімічних добавок – мінералізаторів. Як деревну сировину застосовують тонко мірну деревину хвойних порід: ялини, ялиці чи сосни, а також відходи лісопиляння – обаполи та рейки. У виробництві ЦСП можна використовувати й деревину з листяних порід, проте міцність матеріалу при цьому знижується на 10...15 %. Використовувана для виробництва плит деревина має бути обкорована й витримана при додатній температурі не менш як три місяці з метою зменшення вмісту водорозчинних цукрів, так званих “цементних отрут”, які негативно впливають на цемент. Технологічний процес виробництва ЦСП майже повністю автоматизований.

Цементно – стружкові плити належать до групи важкоспалимих матеріалів підвищеної біостійкості, порівняно легко обробляються пилянням, фрезеруванням, свердлінням, кріпляться цвяхами. Їх можна зафарбовувати, обклеювати шпоном, полімерними плівками та керамікою. Призначаються для влаштування панелей та перегородок, плит покриттів, елементів підвісних стель, підлог, огорож лоджій, підвіконних дощок тощо.

**Тирсовий бетон** виробляють з використанням органічних (тирса хвойних порід) та мінеральних (пісок чи гравій) наповнювачів, портландцементу і мінеральних добавок (глина, трепел). Перемішують віддозовані компоненти в бетонозмішувачах примусового перемішування. Найкращі результати одержують при використанні тирси фракцій 1,5...5,0 мм. Густина бетону 900...1200 кг/м<sup>3</sup>, міцність при стиску після тримісячного витримування 0,8...2,8 МПа. Тирсовий бетон використовують як термоізоляційний матеріал у трубопроводах, як утеплювач у перекриттях і як стіновий матеріал у малоповерховому домобудуванні.

**Короліт** виготовляють із кори з використанням мінеральних в'язучих. Міцність короліту на гіпсі 1,5...2,0 МПа, на цементі – 3,0...3,5 МПа, теплопровідність 0,14...0,16 Вт/(м·К). Короліт використовують у малоповерховому будівництві для влаштування несучих внутрішніх та зовнішніх елементів стін, як утеплювач при опорядженні стін і підлог, при будівництві складів, торгових павільйонів, виставочних залів тощо.

**Арболіт** – це різновид легкого бетону, наповнювачем у якому є оброблені мінералізатором деревні відходи й портландцемент. Відходи лісопильного та деревообробного виробництв (деревина сосни, ялини, ялиці, берези, вільхи, бука, дуба) переробляють на щепу, а потім на коротку стружку (дробленку). Із кускових відходів на стружкових верстатах одержують стружку (довжина 2...20, товщина не більше як 0,1 мм). Наповнювач із деревини надає арболіту легкості, хороший тепло- та звукоізоляційних властивостей, повітропроникності, а цемент – міцності, вогне- та біостійкості. Великі тепло- та волого місткість забезпечують хорошу регуляцію тепловологового режиму в приміщеннях, які за умови проживання прирівнюються до дерев'яних. Здатність утримувати шурупи й цвяхи, можливість обробки різними інструментами збільшують його переваги перед іншими стіновими матеріалами.

**Фіброліт** має стабільні фізико-механічні властивості й високі якості поверхні. Його застосовують як декоративний та акустичний матеріал для ізоляції стін та перекриттів.

Вихідні матеріали для виробництва цементного фіброліту – тонка деревна стружка й портландцемент. Довжина стружки 1...5 мм, товщина 0,2...0,5 мм. Для декоративних та акустичних потреб використовують вузьку стружку з великим діаметром закрутка, для ізоляції – ширшу й меншого діаметра. Як сировина найпридатніші відходи хвойної деревини. При використанні магнезійних в'язучих замість портландцементу можна застосовувати деревину листяних порід.

**Ксилоліт** одержують із магнезійного в'язучого, тирси, розчину хлориду магнію густиною 1,14...1,24 г/см<sup>3</sup> та пігментів. Ксилоліт використовують для влаштування підлог у житлових, громадських та виробничих будівлях, в яких підлога не зазнає постійного зволоження.

### **13.11 МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ З ІНШОЇ СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ**

Крім відходів, що утворюється при заготівлі лісосировини, деревообробки та целюлозно-паперової промисловості чільне місце займають супутні продукти рослинного походження сільськогосподарських виробництв (костриця льону, відходи виробництва соняшникової олії – лузка, висушені уламки стебла та висушені і подрібнені качани кукурудзи після видалення з них насіння), лісового господарства (стебла очерету, соломи, торф тощо).

Така сировина за структурою і іншими параметрами суттєво наближена до деревини, але на відміну від неї значно дешевша і потенційно доцільна для використання як місцева, що може виконати

функції легкого заповнювача та органічної арматури для штучних матеріалів на різних видах мінеральних і органічних в'язучих речовин (бітумних, дьогтевих, полімерних, гіпсових, магнезійальних, рідинного скла, лужних і шлаколужних, а також цементних).

Зважаючи на те, що ця сировина може містити в своєму складі водорозчинні цукристі сполуки, її бажано перед застосуванням мінералізувати обробивши водою, чи водним розчином вапна, які видалять більшу частину сахаритів. Особливо необхідна така обробка при застосуванні портландцементу і його різновидів, на які такі сполуки негативно впливають при твердінні і експлуатації виробу.

Застосування такої сировини рослинного походження суттєво покращить екологію територій, де вона утворюється, дозволить виготовляти місцевий матеріал і виробити з нього (стіновий камінь, цеглу, плити і сегменти для тепло- і звукоізоляції, акустичні виробити) підвищеної ефективності, достатньої міцності і довговічності.

Так само, як матеріали та виробити з деревини, подібні матеріали рослинного походження доцільно обробляти антипіренами і антисептиками, які підвищують довговічність і надійність виробити і конструкцій з них, розширивши сировинну базу промисловості будівельних матеріалів.

### **13.12 СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ ІЗ ДЕРЕВИНИ**

Сучасний асортимент паркетних матеріалів дуже різноманітний: штучний, щитовий, паркетна дошка, паркет із масиву, художній, кожна із цих груп має свою довершеність і недоліки, і вибір покупців якоїсь конкретної залежить, по-перше, від функціональних і декоративних якостей, а по-друге – від фінансових можливостей замовника.

Багато хто думає, що більш всього до справжнього паркету схожа паркетна дошка (як правило трьохшарова), яка складається із склеєних дерев'яних брусків і природного шпону. Конструкція дошки має таке розташування шарів, яке протидіє натуральному руху деревини і зберігає з часом попередній об'єм і форму виробу. Таке покриття відрізняється простотою укладки і досить високою естетичністю. Але про термін його довговічності є багато суперечностей, як серед спеціалістів так і серед покупців.

**„Масивна” підлога** за формою і монтажем нагадує штучний паркет, за винятком того, що його деталі виконані із цільної деревини, і відрізняються більшими розмірами (довжина 600...2500 мм, ширина – 65...200 мм). Цей вид паркетної продукції має високі експлуатаційні якості і є найвишуканішим і елегантним.

Найбільш важким у виготовленні і найдорожчим із усіх видів паркету є **художній паркет** (рис. 13.12.1). Це ексклюзивні дизайнерські

рішення, які, дякуючи різноманітності форм, кольорів і варіантів виконання, дозволяють фантазувати і розробляти унікальні стильні інтер'єри. При проектуванні малюнків художнього паркету використовуються десятки різноманітних порід деревини, які надають покриттю неповторного вигляду.

Українське деревообробне виробництво в останні роки набрало великих і серйозних обертів, тому майже 80 % ринкової паркетної продукції складають сьогодні виробниці вітчизняних майстрів.

В сучасному будівництві широкого використання набули **вироби із пробки**. Пробкою називається кора пробкового дуба, яку через певний час знімають, без пошкодження крони дуба, оскільки дуб відтворює кору на протязі всього життєвого циклу дерева.

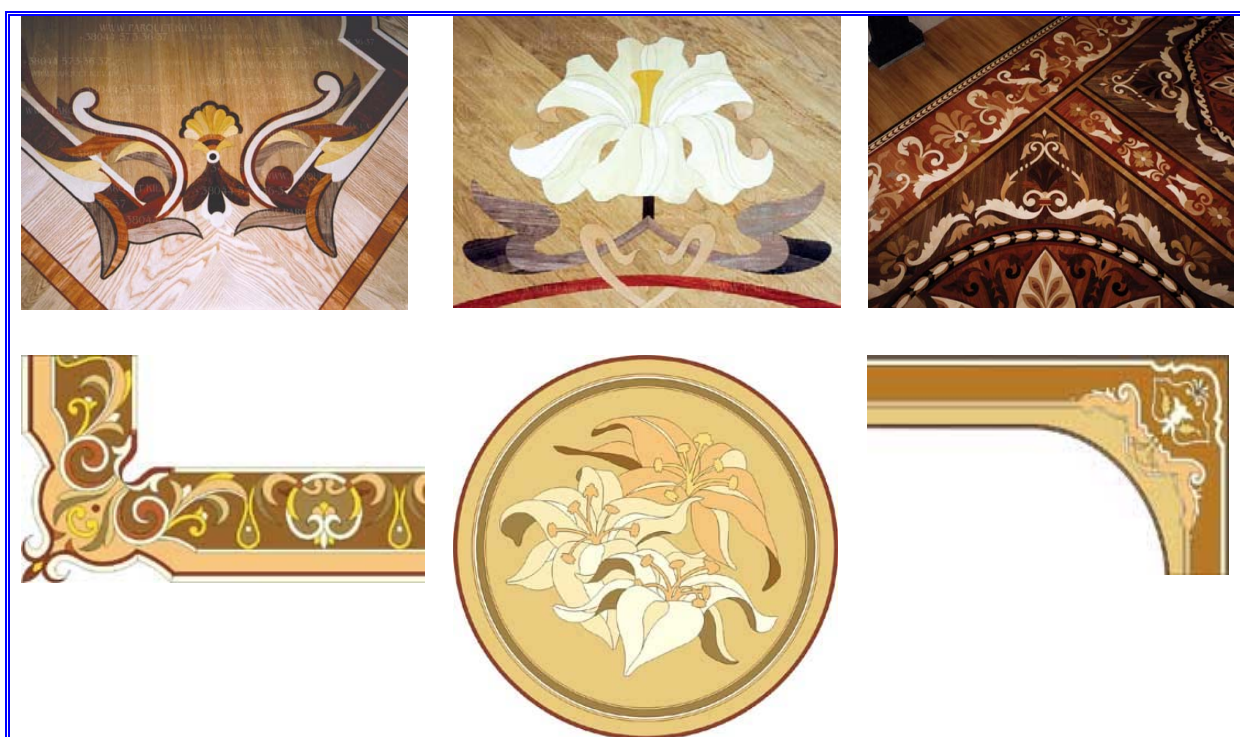


Рис.13.12.1. Художній паркет

**Покриття для стін** на основі натуральної пробки DEKWALL Декоративні плитки із спресованої без добавки клеючих речовин, натуральної пробки, покритої з лицьової сторони шаром декоративного пробкового шпону. Розміри: 300×600×3 мм. Плитки мають високі теплоізоляційні, звукоізоляційні властивості, антистатичність, властивість не притягувати пил, антиконденсаційні властивості, захист від грибка, стійкість до дії хімічних речовин, властивість знижувати фон радіаційних випромінювань, гігієнічність, властивість не впитувати рідини і газу. Використовують плитки для опорядження стін і стелі різних приміщень: житлових, адміністративних.

**Покриття для підлог** на основі натуральної пробки IROCORK, WICANDERS. Декоративні плитки із спресованої без добавки клеючих речовин, натуральної пробки і мають текстуру натуральної пробки або цінних порід деревини, з декоративним пофарбуванням або рисунком, нанесеним способом шолкографії. Випускають в вигляді плиток або „плаваючих підлог”. Захисне покриття – акриловий лак або особливо міцний ”медичний” вініл. Розміри: плиток 300×300×3,2; 900×150×3,2; плит – 900×185×9,0 мм. Використовують їх для влаштування підлог різних приміщень: житлових, адміністративних.

**Ізоляційні панелі** із агломерованої натуральної пробки – панелі, виготовлені із кори пробкового дуба. Сировину подрібнюють в гранули, потім їх пресують в блоки при високій температурі без добавки клеючих речовин. Потім блоки розрізають на плити. Розміри плит 1000×500×10...300 мм. Середня густина 110...130 кг/м<sup>3</sup>, теплопровідність – 0,031...0,04 Вт/(м.К), границя міцності при стиску – 200...250 МПа, температура використання від -200 °С до +110 °С, високий ступінь паропроникності, антистатичність, хімічна інертність, унікальна довговічність. Використовують для теплоізоляції стін, дахів, горищ, підлог, вікон; для влаштування температурних швів на гідротехнічних спорудах, аеродромах, дорогах; для звукоізоляції будівель; для акустичної корекції приміщень; для віброізоляції технологічних об'єктів і обладнання.

**Натуральний лінолеум MARMORETTE.** Виготовляють на основі лляної олії, пробки, деревної смоли, джгута. Це – рулонний матеріал: ширина – 200 см, довжина – 30 м, товщина – 2...3,8 мм. Лінолеум має бактерицидні властивості, високу стійкість до стирання, різноманітність відтінків, антистатичний, стійкий до більшості побутових хімікатів. Застосовують для влаштування підлоги.

Широке розповсюдження для влаштування підлог отримав **ламінат**. Вагомі аргументи на користь ламіната: висока стійкість до навантажень і тиску, на ламінаті не збирається бруд і шкідливі бактерії; нечутливий до впливу світла, виготовлений з відновлених видів натуральної сировини, важко запалюється; стійкий проти зношування й тиску; відмінна шумоізоляція; оптимально придатний для укладання на підлогах з опаленням. екологічно чистий склад матеріалів, нечутливість до ультрафіолету й сигаретних опіків, можливість багаторазового застосування, легкість в обслуговуванні. Багато різних фірм займаються виготовленням і укладанням ламінату. Його структура подібна зі структурою паркетної дошки: це багатошаровий матеріал (сама назва - від англійського „багатошаровий”). Основа його – панель із перетертої в пил до стану кристалізації пресованої деревини, знизу в ламінаті – вологостійкий шар і шумопоглинальна підкладка. Зверху –

декоративний шар з малюнком і захисною смолою (від її якості залежить зносостійкість ламінату).

Наприклад, (рис.13.12.2) ламінат KOSCHE складається із чотирьох шарів, які є гарантом міцності й неповторної якості. На верхній шар покриття наносять особливо міцну захисну плівку, що надає ламінованій підлозі зносо-, світо- і термостійкості, а також механічної міцності. У сполученні із привабливим декоративним шаром – папером з нанесеним малюнком, що імітує натуральний паркет з будь-якої породи дерева. Захисна й декоративна плівка становлять зносостійку поверхню ламіната. Середній шар складається з високоущільненої під тиском деревноволокнистої плити. Середній шар є несучим. На нижню сторону несучої плити наносять стабілізуючий вологозахистний шар, що виконує дві функції: по-перше, не дає волозі проникнути усередину плити; по-друге, урівноважує згинаючу напругу в основі, що не дає жолобитися всій панелі.

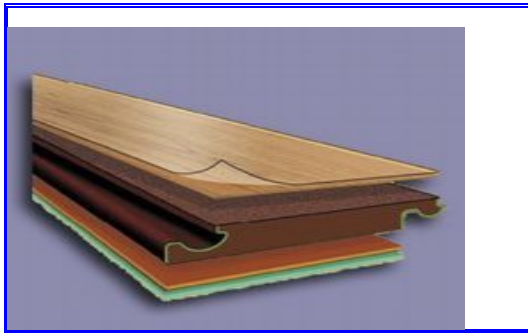


Рис. 13.12.2. Ламінат KOSCHE

З кожним роком запаси ділової масивної деревини в Україні зменшуються. Збільшення потреб у будівельних пиломатеріалах і підвищення вимог до них робить першочерговим завдання пошуку нових матеріалів, які б ефективно замінювали існуючі. Одним з таких матеріалів є **клеєні шпонові балки** (рис. 13.12.3). Це новий високоякісний композиційний матеріал з деревини, унікальні властивості якого дозволяють віднести його до будівельних матеріалів завтрашнього дня.



Рис. 13.12.3 Клеєні шпонові балки.

Шарувата структура шпонових балок робить їх міцними і довговічними, тому що дефекти окремих шарів шпону, які знижують міцність, розподіляються в товщині шарів так, що їх вплив на міцність кінцевого продукту дуже незначний. Основні характеристики конструкційних балок: допустимі напруження (МПа) на згин –18, на зсув –1,7, коефіцієнт пружності – 10,0. Унікальною перевагою для будівельників є вільний вибір розмірів шпонових балок (ширина – 100...1200 мм; довжина – 2500...25000 мм; товщина – 19...75 мм), цілісність конструкції і пожежостійкість. Крім цього існує можливість надання необхідного естетичного вигляду шляхом використання деревини кращої якості у лицьовому шарі.



### 13.13 ЦІКАВЕ З ІСТОРІЇ

... Під час реставрації старовинної башти в Хуцю (Китай) були знайдені бамбукові цвяхи. Їх „вік” перевищує 1000 років. Стародавні архітектори використовували цвяхи для закріплення штукатурної дранки.

... За чотири тисячоліття до заснування Венеції на одному із озер псковської землі існувала інша „дерев’яна Венеція”. Дерев’яні палі приблизно третього тисячоліття до нашої ери служили фундаментами будівель, що нагадували величезні пташині гнізда. Торф, мул і вода так добре їх законсервувала, що тепер вони виглядають так, неначе нещодавно обтесані кам’яною сокирою.

... Гробниці із ялини в єгипетських пірамідах збереглися протягом 4 000 років.

... В кінці минулого століття в місті Панфілові була збудована мечеть, яка є унікальною архітектурною пам’яткою. Будівля створена із дерева без єдиного цвяха і скоби.

... Найбільша дерев’яна будівля побудована в 1928 році у Вені (Австрія). На спорудження дерев’яного гіганту, який „поглинув” 240 вагонів лісових матеріалів, пішло трохи більше трьох місяців. Практичне уявлення про незвичайну ємність будівлі дало влаштоване в ньому після завершення будівництва айстро-німецьке співоче свято, яке зібрало під одним дахом 35 тисяч виконавців хорового співу і 40 тисяч слухачів.

... Японські паперові будинки вже давно перестали бути предметом насмішок в європейців. Практика показала, що набагато „приємніше” бути заваленими під час землетрусу паперовою стіною, ніж цегляною.



... Папір в Європі став займати почесне місце в ряду самих різноманітних будівельних матеріалів. На югославському заводі випускають „паперові будинки”, а точніше панелі, основа яких складається із паперу. Ця основа є паперовою решіткою з шестигранними чарунками ( подібно бджолиним стільникам). На обидві сторони решітки наклеюють пластини із алюмінію або іншого легкого і міцного матеріалу.

... Людина впродовж свого життя витрачає на меблі, будівництво житла, паливо та інші потреби стільки деревини, скільки її дає ліс із 300 дерев.



### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. З чого складається деревина?
2. Як поділяється деревина за вологістю?
3. Назвіть стандартну вологість деревини.
4. Чи залежить істинна густина деревини від породи дерева?
5. Перелічіть основні вади деревини.
6. Як потрібно захищати матеріали і вироби з деревини від загнивання, займання?
7. Які антисептики слід використовувати для захисту від загнивання дерев'яних конструкцій, що знаходяться у землі?
8. Які антисептики слід використовувати для захисту від загнивання конструкцій, які не будуть зволожуватися в процесі експлуатації?
9. Як випробовують деревину на міцність?
10. Назвіть види пиляних матеріалів з деревини?
11. Які основні вироби і конструкції виготовляють з деревини?
12. Визначити вологість деревини, якщо маса зразка в сухому стані 5 г, а у мокрому 7 г. Яка це деревина за вологістю?
13. Визначити границю міцності при стиску вздовж волокон, якщо призма розмірами 20×20×30 мм витримала навантаження 32000 Н.
14. Визначити границю міцності впоперек волокон, якщо призма розмірами 30×20×20 мм витримала навантаження 4800 Н.
15. Яку сировину рослинного походження використовують для виготовлення місцевих будівельних матеріалів?



Дайте відповіді на питання тестів

*XIII. 1. (сировина, виготовлення)*

I. Укажіть, яку деревину краще застосувати для виготовлення будівельних виробів і конструкцій?

- 1) сосна;
- 2) тис;
- 3) бук;
- 4) ясень.

II. Яка деревина краща для виготовлення паркету?

- 1) ялина;
- 2) тис;
- 3) дуб;
- 4) липа.

III. Для виготовлення фанери частіше застосовують...

- 1) бук;
- 2) осику;
- 3) тис;
- 4) ялину.

IV. З яких елементів складається ламінат?

- 1) паркетні планки, наклеєні на папір;
- 2) захисна плівка, деревноволокниста плита, вологозахисний шар;
- 3) пресована пробка, шпон, лак.

V. Як виготовляють фанеру?

- 1) склеюванням декількох шарів лущеного шпону;
- 2) пресуванням декількох шарів паперу;
- 3) пресуванням деревної тирси з полімером.

VI. Дайте назву матеріалу, виготовленого з тонкого шпону, просоченого і склеєного полімерами.

- 1) ламінат;
- 2) деревношаруваті пластики;
- 3) деревностружкові плити;
- 4) деревноволокнисті плити.

VII. Якщо плита виготовлена з деревної стружки й портландцементу, то вона має назву...

- 1) фіброліт;
- 2) арболіт;
- 3) деревностружкова плита.

VIII. З чого виготовляють арболіт?

- 1) з тонкої деревної стружки і портландцементу;
- 2) з тирси і магнезіальної в'язучої речовини;
- 3) з короткої стружки завдовжки 20 мм, обробленої мінералізатором та мінеральних в'язучих.

IX. Після змішування магнезіальної в'язучої речовини, тирси, хлориду магнію одержують матеріал, який має назву...

- 1) ксилоліт;
- 2) фіброліт;
- 3) арболіт;
- 4) ламінат.

X. Яку породу використаєте для виготовлення дерев'яних паль?

- 1) ялину;
- 2) сосну;
- 3) модрина;
- 4) березу.

### *XIII.2. (властивості)*

I. Визначте границю міцності при стиску, якщо при випробуванні на стиск вздовж волокон стандартний зразок зруйновано навантаженням 40 кН.

- 1) 40 МПа; 2) 80 МПа; 3) 100 МПа; 4) 20 МПа.

II. Скільки соснових брусків перерізом 140×200 мм, завдовжки 4 м буде важити п'ять тон?

- 1) 74 штуки;
- 2) 740 штук;
- 3) 60 штук;
- 4) 600 штук.

III. Визначте вологість деревини, якщо маса висушеного зразка 50 г, а маса вологого 60 г.

- 1) 20 %; 2) 50 %; 3) 5 %; 4) 2 %.

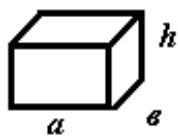
IV. Яка вологість деревини вважається стандартною?

- 1) 15 %; 2) 12 %; 3) 5 %; 4) 25 %.

V. Чому дорівнює істинна густина деревини?

- 1) 2,5 г/см<sup>3</sup>; 2) 1,4 г/см<sup>3</sup>; 3) 1,55 г/см<sup>3</sup>; 4) 1,9 г/см<sup>3</sup>.

VI. Які стандартні розміри зразка деревини (а×в×h), що випробовують на стиск впоперек волокон?



- 1) 20×20×30 мм;
- 2) 30×20×20 мм;
- 3) 30×30×20 мм;

VII. Найкраще деревина працює...

- 1) при стиску уздовж волокон;
- 2) при стиску впоперек волокон;
- 3) при згині;
- 4) при розтягу уздовж волокон.

VIII. Найменшу міцність деревина витримує...

- 1) при сколюванні;
- 2) при згині;
- 3) при розтягу;
- 4) при стиску.

IX. Яка вологість кімнатно-сухої деревини?

- 1) 15...20 %;
- 2) 8...13 %;
- 3) 35...100 %;
- 4) 5...20 %.

X. Якщо вологість деревини більше 35% то це буде...

- 1) кімнатно-суха;
- 2) повітряно суха;
- 3) свіже зрубана;
- 4) мокра.

### *XIII 3. (розміри)*

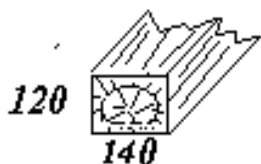
I. Яку назву має круглий матеріал діаметром 15 см і завдовжки 4 м?

- 1) колода;
- 2) підтоварник;
- 3) жердина;
- 4) кряж.

II. Якщо діаметр верхнього поперечника 10 см, а довжина 4 м, то це буде...

- 1) колода;
- 2) підтоварник;
- 3) жердина;
- 4) кряж.

III. Якщо ширина пиломатеріалу 120 мм, товщина 140 мм, то це буде...



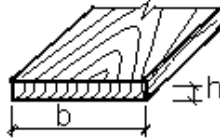
- 1) брусок;
- 2) брус;
- 3) дошка;
- 4) обапіл.

IV. Назвіть, який це буде пиломатеріал, якщо його товщина 60 мм, а ширина 80 мм?

- 1) брусок;
- 2) брус;
- 3) дошка;
- 4) обапіл.

V. Який пиломатеріал має товщину до 100 мм, а ширину більшу за потрібну товщину?

- 1) брусок;
- 2) брус;
- 3) дошка;
- 4) обапіл.



VI. Який матеріал зображений на рисунку?



- 1) дошка необрізна;
- 2) обапіл;
- 3) дошка обрізна;
- 4) брус.

VII. Якої товщини виготовляють дошки для підлог?

- 1) 28...36 мм;
- 2) 38...46 мм;
- 3) 18...26 мм;
- 4) 1,5...18 мм.

VIII. Якщо довжина дерев'яного виробу 400 мм, ширина 60 мм, а товщина 15 мм, то це буде...

- 1) дошка;
- 2) паркетна планка;
- 3) паркетна дошка;
- 4) паркетний щит.

IX. Якщо дерев'яний багат шаровий матеріал має довжину 1200...1300 мм, ширину 190...200 мм, товщину 7...8 мм, то це буде...

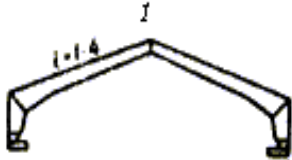
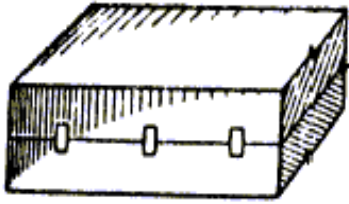
- 1) паркетна дошка;
- 2) дошка;
- 3) ламінат.

X. Яка може бути товщина фанери?

- 1) 1,5...1,8 мм;
- 2) 18...26 мм;
- 3) 28...36 мм;
- 4) 1...1,5 мм.

### ХІІІ.4. (застосування)

I. Які конструкції зображені на рисунках? Знайдіть правильну назву кожної конструкції (відповідність у позначених).



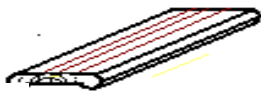
- 1) ферма;
- 2) балка дощата;
- 3) балки на нагелях;
- 4) трикутна арка;
- 5) рама.

II. Які вироби із дерева зображені на рисунках?

1.



2.



3.



4.



- 1) паркетна планка;
- 2) шпунтовані дошки;
- 3) галтель;
- 4) наличник;
- 5) поручень.

### *XIII.5. (зберігання)*

- I. Для захисту деревини від загнивання застосовують...
- 1) інсектициди;
  - 2) антисептики;
  - 3) антипірени.
- II. Виберіть необхідний матеріал для захисту дерев'яних паль від загнивання.
- 1) фторид натрію;
  - 2) амоній;
  - 3) креозотове масло.
- III. До водорозчинних антисептиків відносять?
- 1) фторид натрію;
  - 2) креозот;
  - 3) антраценове масло.
- IV. Антисептичні пасти складаються з таких компонентів:
- 1) бітум, торф, фторид натрію;
  - 2) креозот, бітум;
  - 3) бітум, бура, фторид натрію.
- V. Виберіть матеріал для захисту деревини від вогню...
- 1) рідинне скло, пісок, пігмент;
  - 2) бітум, торф, фторид натрію;
  - 3) креозот.
- VI. Що застосовують для захисту деревини від вогню?
- 1) антисептики;
  - 2) антипірени;
  - 3) інсектициди.
- VII. Антипірени готують на основі...
- 1) цементу; 2) бітуму; 3) бури.
- VIII. Що таке модифікація деревини?
- 1) просочування полімером;
  - 2) просочування цементним молоком;
  - 3) просочування бітумом;
- IX. Для захисту деревини від комах застосовують...
- 1) кам'яновугільне масло;
  - 2) стирол;
  - 3) фторид натрію.
- X. Дошки підлоги житлового будинку почали гнити. Ваші дії?
- 1) зняти дошки і обробити фторидом натрію;
  - 2) зняти дошки і обробити бітумом;
  - 3) зняти дошки і обробити креозотом.

### *XIII.6. (характерні відомості)*

I. Які вади деревини зображені на малюнках?

1.



2.



3.



4.



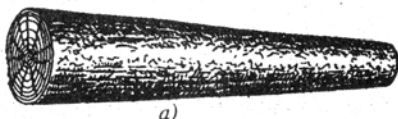
5.



6.



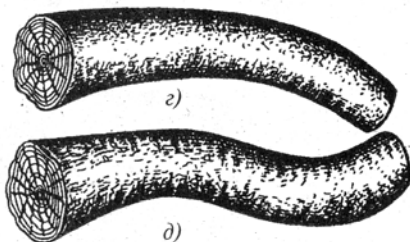
7.



8.



9.



10.



- 1) мітик;
- 2) відлупина;
- 3) сучок;
- 4) нахил волокон;
- 5) завилькуватість;
- 6) крен;
- 7) подвійний стрижень;
- 8) збіжистість;
- 9) закомелистість;
- 10) кривизна;
- 11) морозна тріщина.



## **РОЗДІЛ 14. МЕТАЛЕВІ МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ**

### **14.1 КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТАЛІВ. ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА ЧАВУНУ І СТАЛІ**

Метали широко застосовують у різних галузях народного господарства, в тому числі в будівництві. Вони мають ряд цінних властивостей (високі міцність та коефіцієнт конструктивної якості, пластичність при обробці), але поряд з цим і недоліки (високу електро- і теплопровідність, здатність до корозії, істотні деформації при високих температурах).

Виробництво і обробка металів виникли дуже давно і протягом століть безперервно вдосконалювались.

Метали поділяються на чорні і кольорові. Чорні метали – це залізо і сплави на його основі: чавун і сталь (сплави заліза з вуглецем і домішками кремнію, сірки, фосфору, марганцю в сумі до 1 %). Чавун містить вуглецю 2...4 %. Сталь – до 2 %. Кольорові метали – мідь, алюміній, цинк, нікель, хром та інші; у будівництві застосовують частіше сплави на основі кольорових металів.

Чавун виплавляють у доменних печах (рис. 14.1.1) із залізних руд. Паливом є кокс, до якого додають плавні для зниження температури плавлення залізних руд.

У процесі доменної плавки дістають до 90 % переробного (білого) чавуну, який використовують для виробництва сталі, та 8...15 % ливарного (сірого) чавуну, з якого виробляють чавунні відливки.

Феросплави (до 3 % виплавку чавуну), що мають підвищений вміст марганцю та кремнію, використовують при виробництві сталі.

Процес виробництва сталі полягає в зменшенні вмісту у чавуні домішок вуглецю, кремнію, марганцю, фосфору й сірки. Домішки в процесі виплавки сталі згоряють або переходять у шлак. Сировиною для виплавки сталі є переробні чавуни, сталевий брухт, феросплави, флюси, залізна руда, розкислювачі.

Основні способи виплавки сталі – мартенівський, конверторний, електроплавильний (рис. 14.1.2).

### **14.2 ВИДИ І МАРКИ ЧАВУНУ. ВИРОБИ З ЧАВУНУ**

У процесі доменної плавки можна одержати: переробний (білий) чавун у кількості до 90 %, який використовують в основному для виробництва сталі, ливарний (сірий) чавун – 8...15 %, з якого виробляють чавунні відливки, феросплави (до 3%) з підвищеним

вмістом марганцю та кремнію, які використовують як добавки при виробництві сталі.

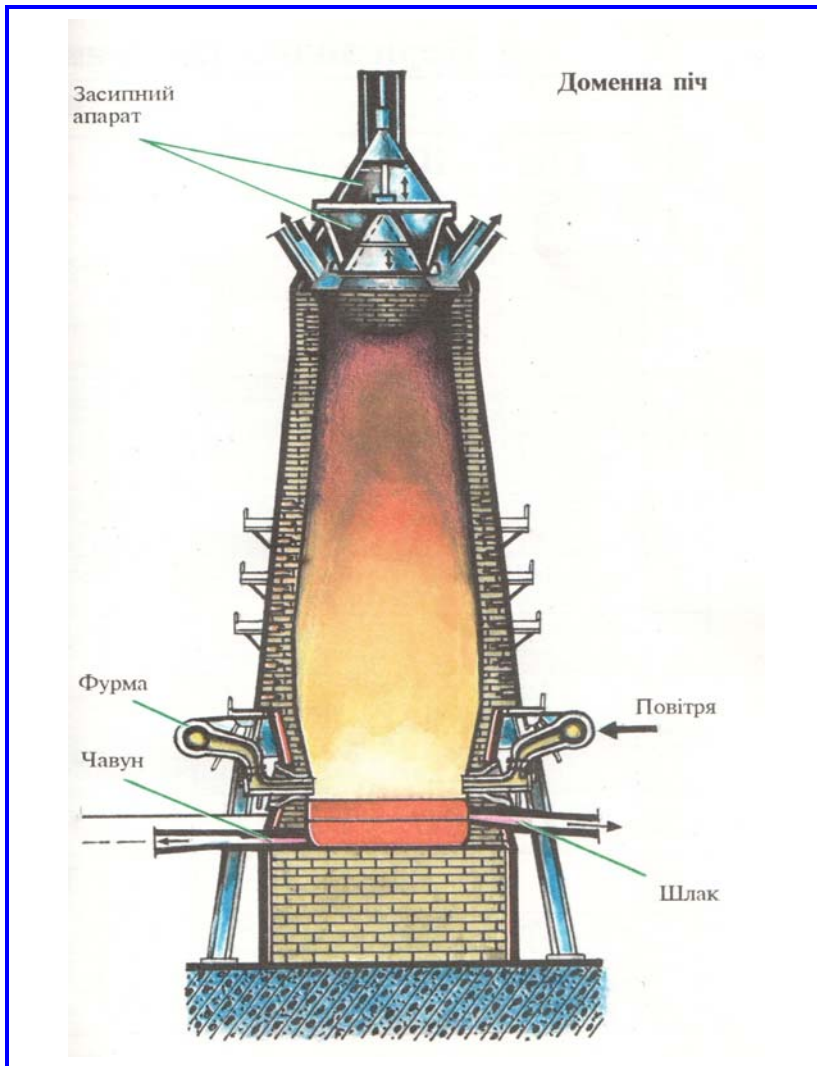


Рис. 14.1.1. Доменна піч

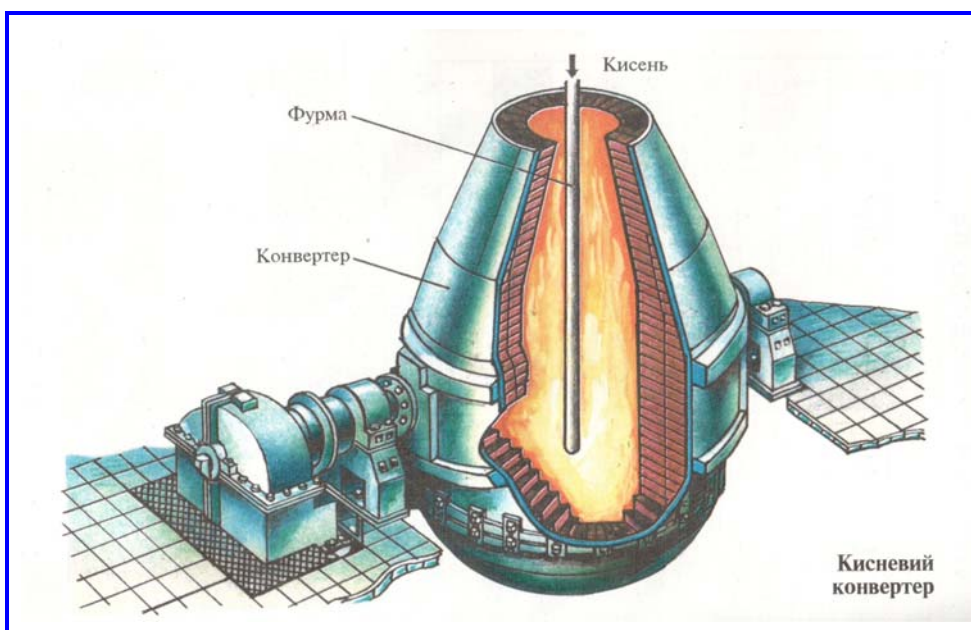


Рис. 14.1.2. Конвертор для виплавки сталі

Основною структурною складовою білих чавунів є крихкий твердий цементит. Їх майже не застосовують у будівництві через велику твердість і крихкість, а переробляють на сталь та сірі чавуни.

Сірі чавуни поділяються на власне сірі, високоміцні, леговані й ковкі.

Власне сірі чавуни одержують уведенням у плавку речовин, які сприяють розпаду цементиту з виділенням вуглецю у вигляді графіту:  $Fe_3S \rightarrow 3Fe + C$ . Чим більше введено в плавку кремнію (майже 5 %), тим більша кількість цементиту розпадається, що призводить до утворення пластичної феритної основи чавуну. При зменшенні вмісту кремнію не весь цементит, що входить до складу перліту, розпадається, і тоді структура буде феритно – перлітовою з включенням графіту. З сірих чавунів виготовляють елементи будівельних конструкцій, в тому числі й таких відповідальних, як опорні частини залізобетонних балок, ферм, тунелі метрополітену, башмаки під колони тощо.

### 14.3 ВИДИ І МАРКИ СТАЛІ

Сталі за хімічним складом поділяють на вуглецеві і леговані. За вмістом вуглецю розрізняють сталі високовуглецеві з вмістом вуглецю більше ніж 0,65 %, середньовуглецеві – 0,25...0,60 % і низьковуглецеві – до 0,25 %. Чим більше вуглецю в сталі, тим більші міцність, твердість, стійкість проти спрацювання, але менші пластичність і в'язкість.

Марки вуглецевої сталі звичайної якості позначають літерами Ст і цифрами 0...6 (табл. 14.3). Із збільшенням номера сталі підвищуються вміст вуглецю, міцність, твердість, але знижується пластичність.

Таблиця 14.3

Механічні властивості сталей звичайної якості

Марка сталі	Границя міцності при розтягу, МПа	Границя текучості, МПа	Відносне видовження, %
Ст0	Не менше ніж 310	–	20...23
Ст1	320...420	–	31...34
Ст2	340...440	200...230	29...32
Ст3	380...490	210...250	23...26
Ст4	420...540	240...270	21...24
Ст5	460...600	260...290	17...20
Ст6	Не менше ніж 600	300...320	12...15

У марках сталей великими літерами позначено групи, за якими постачають сталь: А – за механічними властивостями, Б – за хімічним

складом, В – за механічними властивостями і хімічним складом. Малі літери показують додаткові індекси: сп – спокійна сталь (повністю розкислена) пс – напівспокійна, кп – кипляча, малорозкислена. Спокійна сталь якісніша, але дорожча за киплячу; кипляча легко обробляється.

Якісна *конструкційна* сталь позначається двозначними цифрами, які показують вміст вуглецю у сотих частках процента: 05кп, 08кп, 08сп, 10кп,...,70.

*Інструментальні вуглецеві* сталі мають марки У7, У8, У9, У10, У11, У12. У13, а якщо вони високоякісні, то додається літера А: У7А, У8А тощо.

У вуглецевих сталях домішки марганцю у кількості 0,25...0,90 % підвищують міцність, домішки кремнію до 0,35 % не впливають на властивості сталі; фосфор і сірка роблять сталь крихкою, знижують міцність і корозійну стійкість, тому вміст їх не повинен перевищувати 0,05...0,07 %. Найбільш поширені в будівництві сталі марок Ст3 і Ст5 звичайної якості.

*Легованими* називають сталі, до яких додають легуючі елементи, що змінюють структуру і властивості сталей. Леговані сталі поділяють на низьколеговані з вмістом легуючих елементів до 2,5 %, середньо леговані – 2,5...10 % та високолеговані, які мають понад 10 % таких елементів.

Для будівельних конструкцій застосовують низьколеговані сталі, марки яких позначають літерами і цифрами. Літери вказують наявність легуючих домішок: С – кремній, Г – марганець, Н – нікель, Х – хром, Ю – алюміній, М – молібден, В – вольфрам, Р – бор, Т – титан, Ф – ванадій, Ц – цирконій, Д – мідь, К – кобальт, П – фосфор, Перші цифри перед літерами показують середній вміст вуглецю у сотих частках процента; цифри, що стоять за літерами, – вміст легуючих елементів у процентах. Якщо вміст елемента менше 1 %, то цифри за літерою не наводять.

## 14.4 ВЛАСТИВОСТІ СТАЛЕЙ

Основні фізичні властивості сталей:  $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$ , температура плавлення залежить від вмісту вуглецю (температура плавлення заліза 1535 °С).

Механічні властивості сталей визначають випробуванням зразків на розтяг. Зразок циліндричної форми має діаметр перерізу 10 або 15 мм і довжину, що дорівнює 10 діаметрам. При розтягуванні зразка машина записує діаграму розтягу, де вздовж вертикальної осі відкладаємо навантаження, а вздовж горизонтальної – збільшення довжини зразка

(рис. 14.4.1). Напруження, при якому виникає текучість сталі, тобто зразок дістає деформації, які залишаються після зняття навантаження, називається границею текучості  $\sigma_{тек}$ . При дальшому збільшенні навантаження зразок розривається; це максимальне напруження в зразку називають границею міцності сталі  $\sigma_{роз}$ :

$$\sigma_{роз} = \frac{P_{роз}}{S},$$

де  $P_{роз}$  – найбільше навантаження, Н;

$S$  – площа поперечного перерізу зразка, мм<sup>2</sup>:

$$\sigma_{тек} = \frac{P_{тек}}{S},$$

де  $P_{тек}$  – навантаження, яке відповідає моменту текучості.

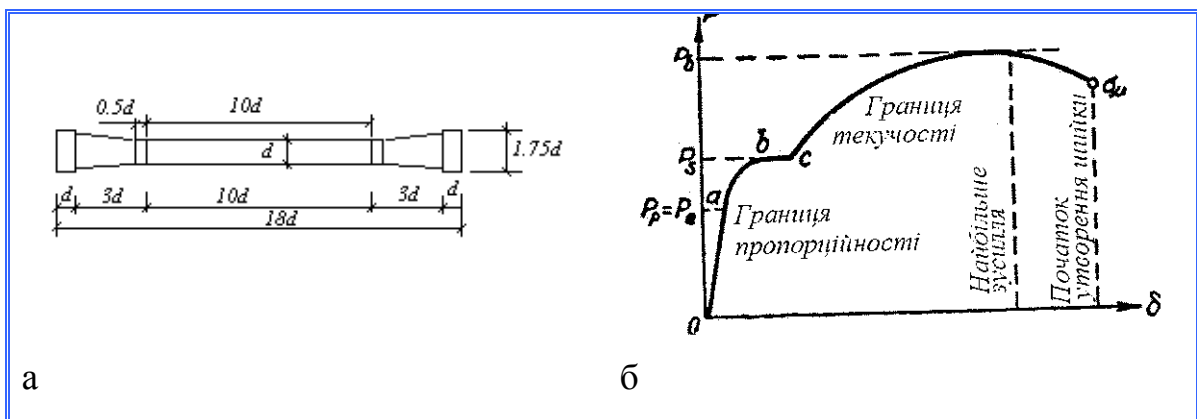


Рис.14.4.1 Випробування сталі:

а – зразок для випробування; б – діаграма розтягу сталі

Відносне видовження зразка, яке характеризує пластичність сталі, визначають за формулою, %.

$$\delta = (\ell_1 - \ell_0) / \ell_0 \cdot 100\%$$

де  $\ell_0$  – розрахункова довжина сталі зразка (початкова), мм;

$\ell_1$  – довжина зразка після розриву, мм.

Характер діаграм розтягу сталей залежить від вмісту вуглецю (рис. 14.4.2). Крім розтягу до механічних властивостей належать міцність при стиску, вигин, кручення, ударна в'язкість, твердість, втомленість, повзучість. За механічними властивостями визначають марки сталей.

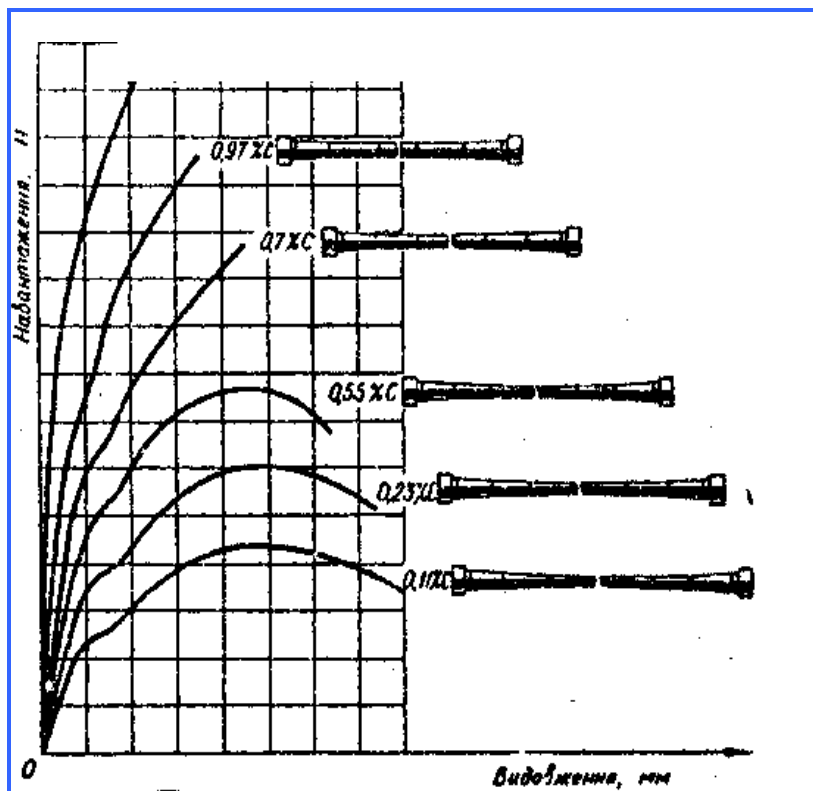


Рис. 14.4.2.  
Діаграми розтягу сталей з різним вмістом вуглецю

## 14.5 КОРОЗІЯ МЕТАЛІВ ТА ЗАХИСТ ВІД НЕЇ

Корозія – це хімічне або електрохімічне руйнування металу під дією навколишнього середовища. В результаті корозії щорічно втрачається 10...12 % вироблених металів. Для захисту від корозії застосовують різні методи. Основні з них – це покриття лакофарбове, неметалевими плівками, металевими корозійностійкими плівками та введення в метал легуючих елементів.

Найпоширеніший у будівництві метод – це нанесення *лакофарбових покриттів*. На підготовлений, очищений і висушений метал наносять нафтовий, кам'яновугільний чи синтетичний лаки, нітромалі, фарби на основі масел. Плівка, яка утворюється при цьому, ізолює метал від зовнішнього середовища.

*Неметалеві покриття* – це емальовання, покриття склом, цементним, клейовим розчином, пластиком, мінеральними та органічними плитками тощо.

*Металеві покриття* наносять на метали гальванічним методом (електролітичним осадженням з розчинів солей металів утворюється тонкий шар металу), гарячим методом (у ванну з розплавленим захисним металом занурюють виріб), металізацією (нанесення за допомогою стисненого повітря тонкого шару розплавленого металу на поверхню виробу), хіміко-термічною обробкою та легуванням.

## 14.6 ТЕРМІЧНА ОБРОБКА СТАЛІ

Для термічної обробки сталі застосовують відпалювання, загартування, відпускання і нормалізацію.

*Загартування* полягає в нагріванні сталі до температури на 30-50 °С вище критичної (температура, при якій змінюється кристалічна решітка сплаву) і швидкому охолодженні у воді та маслі. Мета загартування – підвищити міцність, твердість.

*Відпускання* загартованої сталі полягає в нагріванні сталі до температури нижче критичної, витримуванні при цій температурі і дальшому повільному охолодженні. Відпускання зменшує внутрішні напруження, твердість і крихкість, підвищує пластичність.

*Відпалювання* – нагрівання сталі до температури вище критичної на 20-30 °С, витримування її при цій температурі і дуже повільне охолодження в печі під шаром піску чи шлаку. Мета – зниження твердості, підвищення пластичності і в'язкості, поліпшення оброблюваності.

*Нормалізація* – нагрівання сталі до температури на 30-50 °С вище критичної, витримування при цій температурі і охолодження на повітрі з метою підвищення твердості і міцності при більш низькій пластичності, ніж після відпалювання.

Для того щоб змінити властивості поверхні виробу, використовують *хіміко-термічну обробку*, яка полягає у зміні хімічного складу сталі на поверхні металу нагріванням у середовищі, яке збагачене різними елементами. До хіміко-термічної обробки належать цементація, азотування, алітування, хромування тощо.

## 14.7 ВИРОБИ ІЗ СТАЛЕЙ

Сталеві вироби виготовляють із злитків. Відомі такі способи обробки сталевих злитків під тиском: прокатування, пресування, волочіння, штампування, кування.

Найбільш поширений спосіб виготовлення профільних виробів – прокатування. Номенклатура прокатних профілів дуже широка (рис. 14.7.1).

*Кутові профілі* (рівнобокі та нерівнобокі) випускають із шириною полочки 10...250 мм.

*Швелери* мають висоту профілю 50...400 мм, за якою встановлюють номер швелера (5...40).

*Двотаври* мають також номер, що відповідає висоті його профілю (10...100).

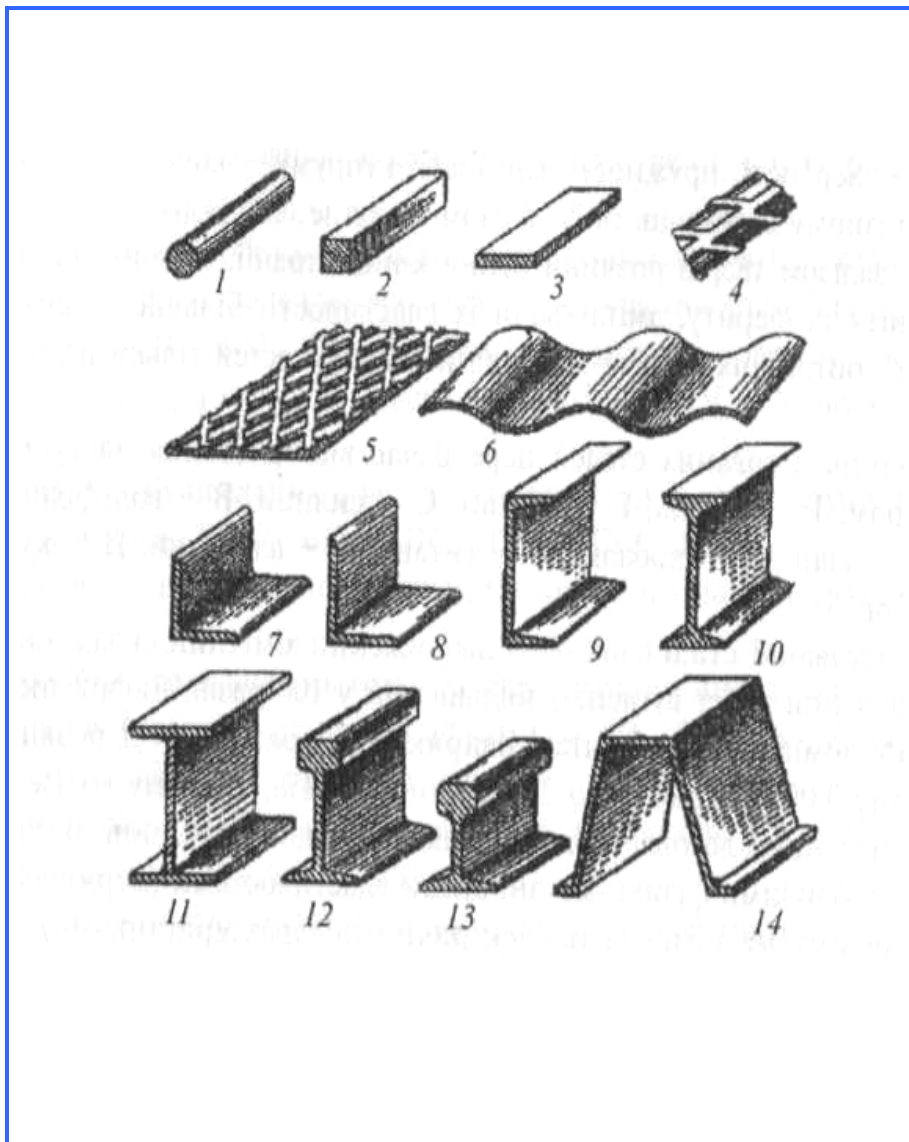


Рис. 14.7.1.  
Прокатні вироби із сталі різного профілю: 1 – кругла; 2 – квадратна; 3 – штабова; 4 – періодичного профілю; 5 – рифлена; 6 – хвильова; 7 – кутикова рівнобока; 8 – кутикова нерівнобока; 9 – швелер; 10 – двотавр; 11 – двотавр зварний; 12 – рейки кранові; 13 – рейки залізничні; 14 – шпунтова паля

*Листову сталь* залежно від товщини листів поділяють на товстолистову (4...160 мм), тонколистову (0,2...4 мм), універсальну широкополицеву (4...60 мм), рулонну та рифлену.

*Тонколистова сталь* (ДСТУ 3360-96, ДСТУ Б В.2.7-58-97) має вигляд листів завширшки 8500 мм та завдовжки до 12 м. Листи тонколистової сталі застосовують при виготовленні гнутих тонкостінних профілів та профільованого настилу.

*Листова покрівельна сталь* має товщину 0,5...2 мм, ширину 510...1500 мм.

*Труби* випускають діаметром 8...1620 мм.

*Гнуті профілі* використовують для виготовлення ферм, стінових панелей та для перекриттів, вітражів.

*Круглу сталь* (рис. 14.7.2.) використовують для виготовлення арматури залізобетонних виробів. Арматурну сталь поділяють залежно від способу виготовлення на стержньову гарячекатану (А) і



холоднотягнуту дровову (В). За профілем арматура буває круглою гладкою або періодичного профілю. Щоб підвищити, механічні властивості, арматуру зміцнюють термічною обробкою (індекс „Т”) або витягуванням (індекс „В”).

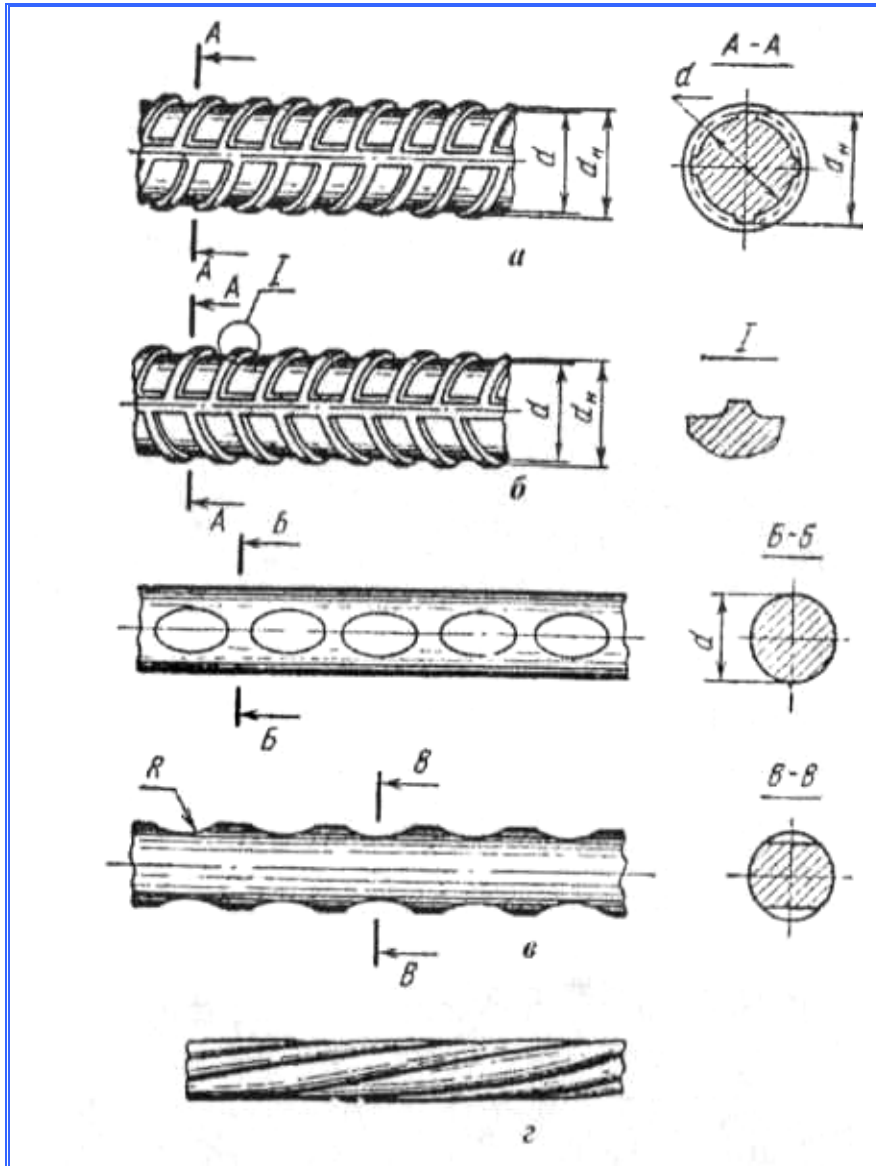


Рис. 14.7.2.  
Арматура:  
а – класу А-II (А 200 С);  
б – класу А-III (А 400 С, А 500 С);  
в – періодичного профілю (ВР); г – канат.

За механічними властивостями арматуру поділяють на класи: А-I, А-II, А-III, А-IV та ін. Властивості арматурної сталі наведені в таблиці 14.7.

**Ефективні вироби металопрокату.** Економічність сортименту прокатного профілю залежить в основному від його матеріалоемності, оскільки в загальній вартості профілю вартість матеріалу становить 80...90 %. При цьому ефективність профілів прокату залежить від збільшення параметра, який характеризує відношення висоти профілю до товщини його стінки.

Таблиця 14.7

## Механічні властивості арматури

Клас арматури	Діаметр стержнів, мм	Марка сталі	Границя міцності при розтягу, МПа	Границі текучості, МПа	Відносне видовження, %
A I	6...40	Ст3кп Ст3	375	235	28
A II	8...80	Ст3пс Ст5, 18Г2С	490	295	19
A III	6...40	25Г2С 18Г2С	590	390	14
A IV	10...32	20ХГ2С 20ХГ2Ц	885	590	8
A V	10...32	23Х2 Г2Т	1030	785	7
A VI	10...32	20Х2Г2СР 22Х2Г2АЮ	1225	980	6

Застосування розвинених двутаврів із прокатних профілів дозволяє максимально збільшити висоту двутавра при мінімально допустимій товщині стінки за умови зберігання стійкості і тим самим раціонально розподілити матеріал в рамках попереднього розрізу профілю.

Розвинений двутавр (рис. 14.7.3) утворюється шляхом різання його стінки по полігональній лінії з наступним розсуванням, зміщенням на один зуб і зварюванням встик по виступаючих кромках розрізаної стінки.

Термін “розвинений двутавр” найбільш точно характеризує принцип утворення подібних елементів, у яких висота розрізу розвивається (збільшується) по відношенню до початкового профілю.

Із розвинених двутаврів виготовляють різноманітні конструкції, такі як ферми, арки (рис. 14.7.4), рами і інші.

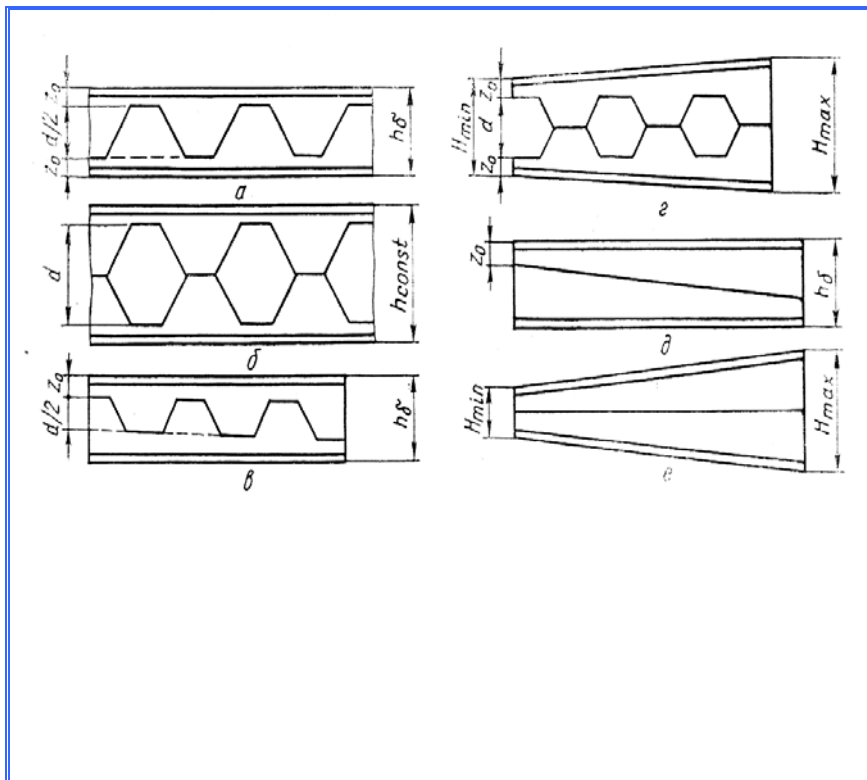


Рис. 14.7.3. Схема утворення розвинених двутаврів із прокатних балок: а, в, д – вихідні двутаври; б, г – розвинені двутаври із стінкою відповідно постійної і змінної висоти; е – розвинений двутавр із суцільною стінкою змінної висоти

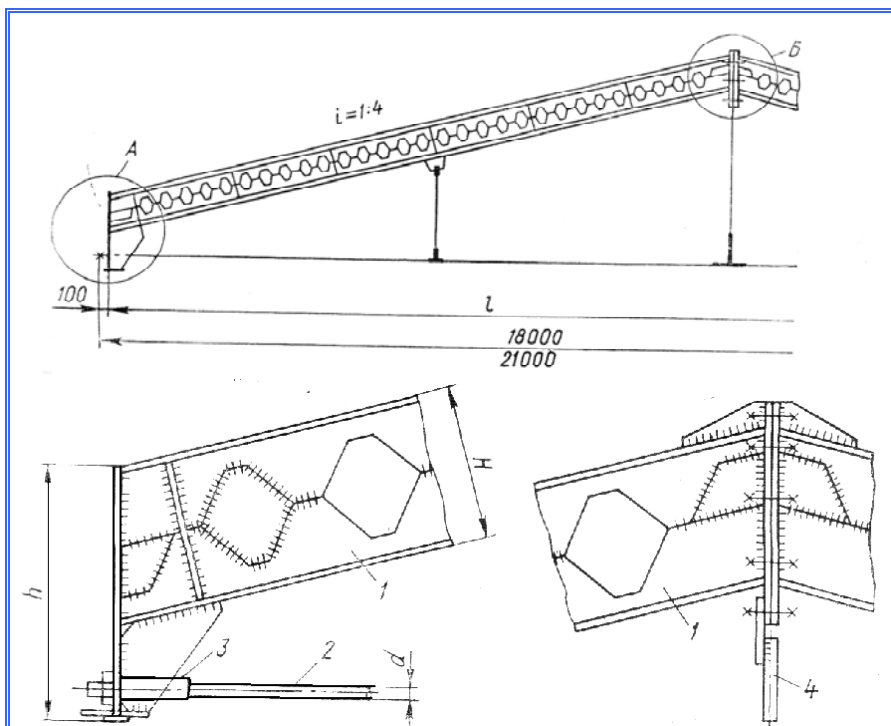


Рис. 14.7.4. Трикутна арка із розвинених двутаврів: 1 – розвинений двутавр; 2 – затяжка; 3 – перехідник; 4 – підвіска.

## 14.8 СТАЛІВІ КОНСТРУКЦІЇ

Із сталей виготовляють несучі сталеві конструкції (ферми, арки та рами з розвинутих двутаврів, балки підкранові, колони) (рис. 14.8.1), огорожувальні конструкції (панелі перекриття і стінові панелі).

Ферми прогоном 12, 18, 21 м виготовляють із труб і кутових профілів. Арки і рами прогонами 18, 21 м виконують із розвинених двутаврів. Підкранові балки мають довжину 6...36 м. Висота колон – 9,6...18 м.

Для покриттів будинків виготовляють двошарові панелі зі сталевго листа і поліуретанового або фенольного пінопласту. Товщина таких панелей —30...80 мм. Тришарові панелі з обшивками із листів профільного металу з утеплювачем із пінопластів для стін мають товщину 50...160 мм і довжину до 3,6 м.

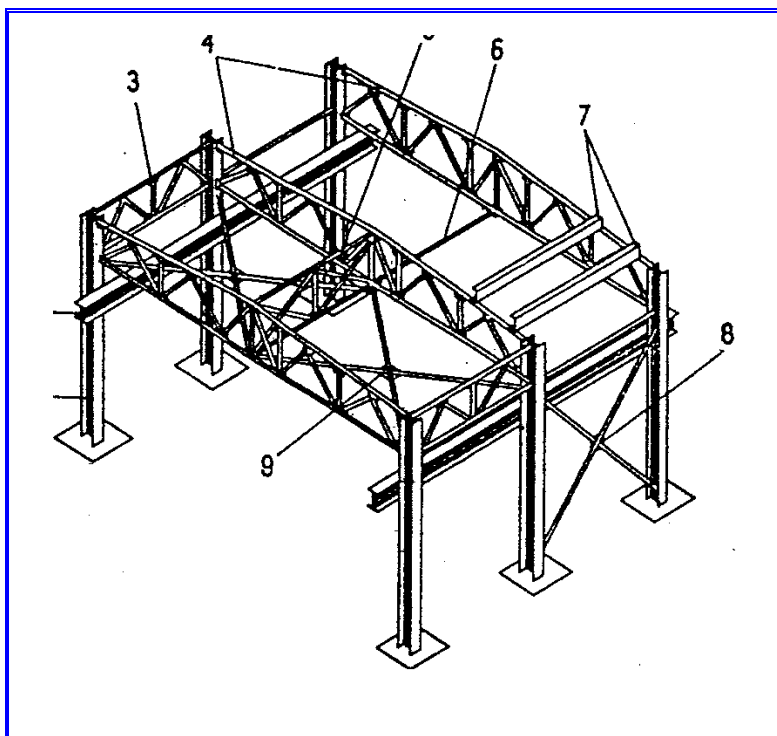


Рис. 14.8.1. Елементи сталевго каркаса:  
 1 – колони; 2 – підкранові балки; 3 – вертикальні зв'язки між фермами; 4 – кроквяні ферми; 5 – вертикальні зв'язки; 6 – розтяжки; 7 – прогони; 8 – вертикальні хрестові зв'язки (між колонами); 9 – горизонтальні хрестові зв'язки (на рівні нижнього пояса ферм)

## 14.9 КОЛЬОРОВІ МЕТАЛИ ТА ЇХНІ СПЛАВИ

У будівництві в основному використовують сплави алюмінію, міді, цинку, олова, свинцю, марганцю.

*Алюміній* – легкий метал, який має низьку міцність, малу густину ( $2700 \text{ кг/м}^3$ ), високу стійкість до корозії, високу пластичність, відносно низьку температуру плавлення ( $657 \text{ }^\circ\text{C}$ ). У чистому виді у будівництві застосовують у вигляді фольги, порошку для фарб і газотворювачів. Частіше використовують сплави алюмінію, які мають більш високий коефіцієнт конструктивної якості та інші переваги перед чистим алюмінієм: алюмінієво-марганцеві (АМгц), алюмінієво-магнієві (АМг), дюралюміній (сплав алюмінію з міддю, кремнієм, марганцем, магнієм – АД), силумін (сплав алюмінію з кремнієм); альвіль (ті самі метали, що і в дюралюмінії, але в інших співвідношеннях). Із алюмінієвих сплавів

виготовляють різні типи прокату: кутики, двутаври, листи, труби, тавр, швелер та ін.

Листи з таких сплавів мають товщину 0,5...10, ширину 400...2000, довжину 2000...7000 мм. Розміри кутиків – 12...140 мм, висота тавра – 20...220 мм, двутавра – 30...86 мм. Із алюмінієвих сплавів виготовляють легкі стінові панелі з утеплювачем, що знаходяться між двома тонкими алюмінієвими листками. Товщина таких панелей – 150 і 180 мм, ширина – 1100...1800, довжина – 3500...12000 мм. Для покриттів застосовують панелі 1500...3000 мм завширшки, 6000 і 12000 мм завдовжки. Із алюмінієвих сплавів виробляють підвісні стелі, панелі перегородок, несучі конструкції у вигляді оболонок складної кривизни, збірно-розбірні легкі конструкції для вітрин, віконних рам, огорож балконів тощо.

*Мідь* – м'який, пластичний метал червоного кольору густиною 8900 кг/м<sup>3</sup>, температура плавлення – 1083 °С, границя міцності при розтягу – 180...240 МПа, має високу теплопровідність і пластичність, стійкий проти корозії.

*Латунь* – сплав міді з цинком – має високі механічні властивості, корозійностійкий, добре обробляється. Використовують у вигляді листів, прутків, дроту, труб. Сплав міді з оловом, алюмінієм, марганцем або нікелем називається *бронзою*. Із бронзи виготовляють санітарно-технічну арматуру, різні фасонні елементи, фурнітуру.

*Цинк* – метал синювато-білого кольору, добре обробляється корозійно- та рентгеностійкий. Використовується для захисту чорних металів.

## 14.10 СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ ІЗ МЕТАЛІВ

**Металочерепиця** – повна імітація зовнішнього виду натуральної черепиці, виготовлена із сталюого оцинкованого або алюмінієвого листа, попередньо пасивованого, заґрунтованого і покритого пластиком (рис. 14.10.1). Різноманітні форми, розміри, кольори. Срок служби до 50 років. Металочерепиця має захисне покриття з поліестру за ТУ 23244621001-98.

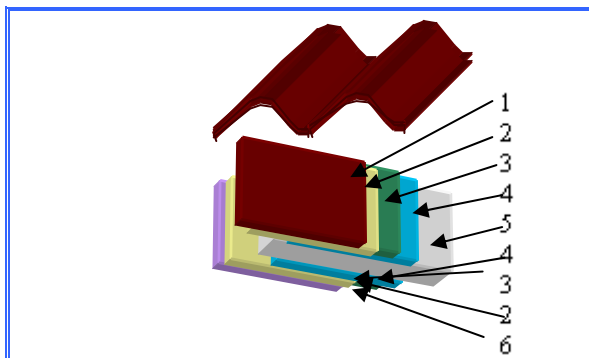


Рис.14.10.1 Металочерепиця. Склад:  
1 – поліестер або матовий поліестер;  
2 – ґрунтовка; 3 – пасивація;  
4 – цинк 275 мг/м<sup>2</sup>; 5 – сталевий або алюмінієвий лист; 6 – нижній шар покриття.

Покрівля Rannila – це продукція, яка виготовлена із сталі. Покрівля Rannila дуже легка, практична і проста в експлуатації. Кольорова гама покрівель налічує 24 кольорів. Невелика висота хвилі Monterrey надає покрівлі спокійний вид. Металочерепиця Cascade випускається тільки з захисним полімерним покриттям Pural.

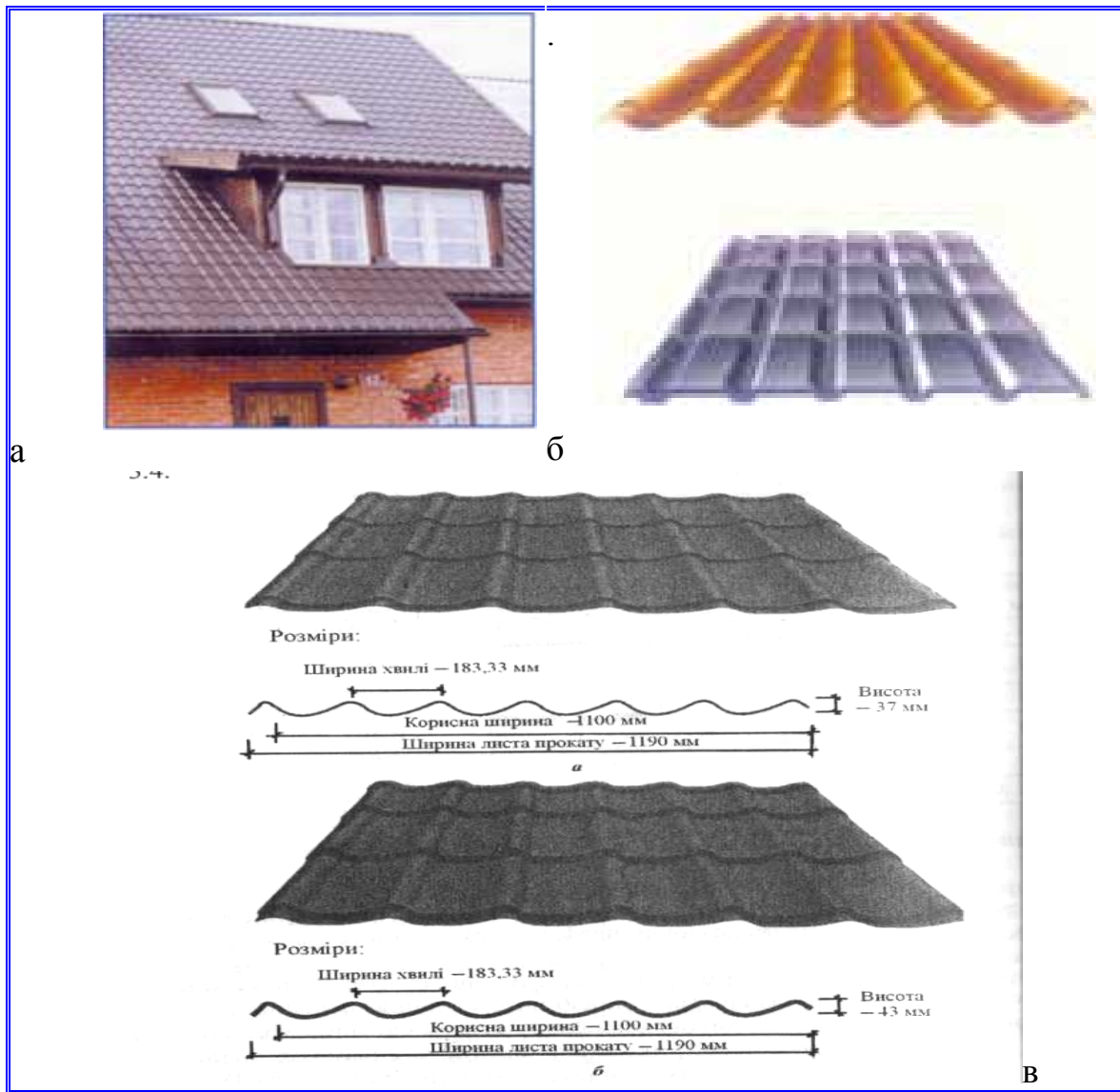


Рис. 14.10.2. Металочерепиця: а – застосування в конструкції покрівлі, б – загальний вигляд, в – металочерепиця з різним профілем хвилі: класичний престижний

Алюмінієві композитні панелі і касети (рис. 14.10.3) відносно нові для українського ринку. Конструкція представляє собою сандвіч з двох попередньо пофарбованих алюмінієвих листів товщиною від 0,2 до 0,5 мм з пластиковим або негорючим мінеральним прошарком. Композитні матеріали характеризуються корозійною стійкістю,

механічною міцністю, однорідністю покриття, технологічністю. Матеріали виготовляють у вигляді неперервної стрічки, що дозволяє відрізати листи потрібного розміру. Загальна товщина листа – від 3 до 6 мм, максимальна ширина – 1600 мм, максимальна довжина – 7000 мм. В якості полімерного покриття застосовують поліефірний лак, PVDF і флюорокарбонні покриття. Проте, для фасадних касет використовують листи завтовшки не менше 4 мм.

На українському ринку представлені композитні матеріали із Швеції, США, Німеччини, Греції, Південної Кореї.

Досить широко для облицювання виробничих і складських приміщень використовують профільований лист із оцинкованої сталі з полімерним покриттям або без нього. Цю продукцію в Україні виготовляють і реалізують „Раннила Киев”, „ТПК”, „Центросталь-Домсталь” та ін.



Рис. 14.10.3. Композиційні алюмінієві панелі



## 14.11 ЦІКАВЕ З ІСТОРІЇ

... Вчені вважають, що під час будівництва єгипетських пірамід використовувалися мідні знаряддя труда. Виявлені шматочки мідної труби, якою єгиптяни користувалися понад 5 тисячоліть тому. Вона і досі все ще в гарному стані.

... Біля Делі у 415 році була споруджена колона. У 1050 році цар Амонг Пола перевіз її в Делі і поставив на одній із площ. Важить вона 6,5 тонн, висота її більше 7 м, діаметр основи – 42 см, а вершини – 30 см. Дехто стверджує, що спорудили її представники неземної цивілізації. Матеріал, з якого вона створена, практично в чистому вигляді не зустрічається на землі – 99,72 % заліза, з невеликими домішками фосфору, сірки, вуглецю.

.... У 1800 році англієць Уайт взяв патент на використання крокв і покрівлі із чавуну, який раніше не застосовувався. На заводах Болтона та

Уайта в м. Сохо (Англія) з цього матеріалу зробили також підлогу, сходи.

...Перші металеві ферми з'явилися в Росії іще у 1801-1810 роках (на Казанському соборі в Петербурзі). У 1830 році такі ферми були зібрані на Колпинському (прогон 16,5 м) і Салдинському (прогон 34,0 м) заводах. В Європі металеві ферми були вперше використані тільки у 1812 році під час спорудження хлібного амбару в Парижі. Прогон французьких металевих ферм до 1855 року не перевищував 8,5 метрів, і тільки один із павільйонів Паризької виставки був перекритий фермами прогоном в 50 метрів.

... Мідні і бронзові покрівлі на будівлях почали використовувати більше 6000 років назад. У XI столітті на куполах Софіївського собору в Києві і Новгороді були влаштовані свинцеві покрівлі. Цинкові покрівлі вперше використані на початку минулого століття. Ними були покриті дві церкви в місті Льежі (Бельгія). Алюмінієвий дах вперше споруджений у 1897 році в Римі на куполі церкви Сан-Джоакіно.



## ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Як класифікують метали?
2. Як виплавляють чавун і сталь?
3. Які бувають марки чавуну та що з нього виготовляють?
4. Які є види та марки сталей? Які бувають профілі із сталей?
5. Для чого використовують сталь у будівництві?
6. Види арматури для бетонів та її класи.
7. Які бувають способи захисту від корозії сталей?
8. Визначити марку вуглецевої сталі, якщо руйнівне навантаження на стандартний зразок завдовжки 100 мм при випробуванні на розтяг дорівнює 39000 Н, а текучість дорівнює навантаженню 19500 Н. Довжина зразка після розриву дорівнює 122 мм.

## ТЕСТИ



### Дайте відповіді на питання тестів

#### *XIV.1. (сировина)*

I. Назвіть вихідні матеріали для виробництва чавуну:

- 1) залізні руди, флюси, кокс; 2) боксити; 3) апатити;



II. Якщо розплавлений чавун продувається киснем, то ми маємо такий спосіб виплавки сталі...

- 1) мартенівський;
- 2) конверторний;
- 3) електроплавильний.

III. Мартенівський спосіб виплавки сталі, це коли ...

- 1) сталь виплавляють із чавуну, продуваючи киснем;
- 2) сталь виплавляють на поду печі;
- 3) сталь виплавляють у дугових електропечах.

IV. Яку з наведених формул має магнітний залізняк?

- 1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;
- 2)  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \times 3\text{H}_2\text{O}$ ;
- 3)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

V. Найбільший вміст заліза (до 70 %) має...

- 1) магнітний залізняк;
- 2) червоний залізняк;
- 3) бурий залізняк.

VI. Для отримання сталі використовують...

- 1) переробний (білий) чавун;
- 2) ливарний (сірий) чавун;
- 3) феросплави.

VII. Чавун – це сплав металу, який має такий склад...

- 1) залізо, вуглецю до 2 %, домішки;
- 2) залізо, вуглецю 2,1...4 %, домішки;
- 3) алюміній, кремній.

VIII. Якщо у залізовуглецевому сплаві є вуглецю до 2 % то це буде...

- 1) сталь;
- 2) чавун білий;
- 3) чавун сірий.

IX. Для чого при виплавлюванні чавуну добавляють вапняки?

- 1) це флюс для зниження температури плавлення;
- 2) це елемент палива для підвищення температури;
- 3) це легуюча добавка, для збільшення міцності.

X. Що використовують для виплавки чавуну?

- 1) конвертор;
- 2) доменну піч;
- 3) мартенівську піч.

#### *XIV.2. (виготовлення)*

I. Визначте вид термічної обробки сталі, якщо сталь нагрівається на  $50^\circ\text{C}$  вище критичної точки і швидко охолоджується у маслі.

- 1) загартування;
- 2) відпускання;
- 3) відпалювання;
- 4) нормалізація.

II. Якщо загартовану сталь нагріти до температури нижче критичної, витримати при цій температурі, повільно охолодити, то це буде...

- 1) відпускання;
- 2) нормалізація;
- 3) відпалювання;
- 4) загартовування.

III. В чому мета відпалювання?

- 1) збільшення твердості;
- 2) зниження твердості;
- 3) зменшення пластичності.

IV. До хіміко-термічної обробки відноситься:

- 1) нормалізація;
- 2) загартування;
- 3) хромування.

V. В чому мета способу азотування?

- 1) змінити хімічний склад сталі на поверхні виробу;
- 2) збільшити міцність сталі;
- 3) зменшити пластичність.

VI. В чому суть цементації?

- 1) нагрівання сталевого виробу у середовищі, багатому вуглецем;
- 2) нагрівання сталевого виробу у середовищі, багатому азотом;
- 3) нагрівання сталі до температури на 30 – 50°C вище критичної і охолодження у воді.

VII. Металеві антикорозійні покриття наносять методом...

- 1) фарбування;
- 2) емалювання;
- 3) гальванізації.

VIII. В чому суть металізації?

- 1) нанесення за допомогою стисненого повітря шару розплавленого металу;
- 2) нагрівання сталевого виробу у розплавленому металі;
- 3) електролітичне осадження тонкого шару металу.

IX. Силумін – це ...

- 1) сплав міді з цинком;
- 2) сплав алюмінію з кремнієм;
- 3) сплав міді з оловом, алюмінієм.

X. Яким способом виготовляються швелери?

- 1) пресуванням;
- 2) волочінням;
- 3) штампуванням;
- 4) прокатуванням.

### XIV.3. (властивості)

I. Поясніть, яка з вказаних марок сталі міцніша?

- 1) Ст 2;
- 2) Ст 5.

II. Що означає індекс “сп” у марок сталі?

- 1) напівспокійна;
- 2) кипляча;
- 3) спокійна.

III. Стержні арматурної сталі класу А-I мають...

- 1) гладкий профіль;
- 2) періодичний профіль;
- 3) швелер;
- 4) кутик.

IV. Що означає марка сталі У – 10 ?

- 1) інструментальна, вміст вуглецю 1 %;
- 2) конструкційна сталь, вміст вуглецю 1 %;
- 3) інструментальна сталь, вміст вуглецю 0,1 %;
- 4) якісно конструкційна сталь, вміст вуглецю 10 %.

V. Напишіть марку легованої сталі, в якій міститься 0,09 % вуглецю, 2 % магнію, 1 % кремнію і 1 % міді:

- 1) 09Г2СД;
- 2) 9Г2С1Д1;
- 3) 09Г2С1Д1.

VI. За якою формулою визначається границя текучості сталі;

- 1)  $\sigma_m = \frac{P_m}{F_o}$ ;
- 2)  $\sigma_{mk} = \frac{P_{mk}}{F_o}$ ;
- 3)  $\sigma_{np} = \frac{P_1}{F_o}$ .

VII. Тонколистова сталь має товщину...

- 1) 0,2...4 мм;
- 2) 4...160 мм;
- 3) 4...60 мм.

VIII. Як позначається клас арматури стержньової горячекатаної звичайної?

- 1) Ат-IV;
- 2) А-IV;
- 3) В-I;
- 4) 18Г2С.

IX. Істинна густина заліза становить...

- 1)  $2,7 \text{ г/см}^3$ ;
- 2)  $8,96 \text{ г/см}^3$ ;
- 3)  $7,87 \text{ г/см}^3$ ;
- 4)  $11,3 \text{ г/см}^3$ .

X. Стержньова арматура має найменший діаметр:

- 1) 6 мм;
- 2) 10 мм;
- 3) 4 мм;
- 4) 3 мм.

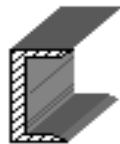
#### *XIV .4. ( застосування)*

I. Виберіть назву прокатного профілю.



- 1) двутавр;
- 2) кутик;
- 3) швелер;

II. Виберіть назву прокатного профілю.



- 1) двутавр;
- 2) кутик;
- 3) швелер;
- 4) кругла сталь.

III. Виберіть назву прокатного профілю.



- 1) двутавр;
- 2) кутик;
- 3) швелер;
- 4) кругла сталь.

IV. Виберіть назву прокатного профілю.



- 1) двутавр;
- 2) кутик;
- 3) швелер;
- 4) кругла сталь.

V. Які найменші розміри кутикового профілю?

- 1)  $20 \times 20 \text{ мм}$ ;
- 2)  $40 \times 40 \text{ мм}$ ;
- 3)  $10 \times 10 \text{ мм}$ .

VI. Висота двутавра 200 мм? Який його номер?

- 1) 200;
- 2) 20;
- 3) 2.

VII. Із якого прокатного профілю можна виготовити ферму для покриття?

- 1) кутової прокатної сталі;
- 2) розвинутих двутаврів;
- 3) арматурної сталі.

VIII. Яку із указаних сталей доцільно використовувати для покрівельних робіт?

- 1) Ст 3;
- 2) Ст 5;
- 3) Ст 2.

IX. Із яких сплавів виготовляють панелі зовнішніх стін?

- 1) алюмінієво-марганцевих;
- 2) латуні;
- 3) сплавів нікелю.

X. Арки можна виготовити із...

- 1) розвинутих двутаврів;
- 2) швелерів;
- 3) листової сталі.

## **РОЗДІЛ 15. ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ ТА АКУСТИЧНІ МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ**

### **15.1 ВИДИ І ВЛАСТИВОСТІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ, ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ**

Теплоізоляційними називаються будівельні матеріали для теплової ізоляції огорожувальних конструкцій будівель, промислового та енергетичного обладнання й трубопроводів. Ці матеріали повинні мати теплопровідність не вищу ніж  $0,175 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$  та середню густину не більш як  $500 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

Ефективне використання теплоізоляційних матеріалів у будівництві – один з найважливіших напрямів технічного прогресу. Для виготовлення теплоізоляційних матеріалів витрата палива в 10...11, а трудомісткість у 20...25 разів нижчі порівняно із взаємозамінюваною за тепловим опором кількістю керамічної цегли, а маса готової продукції майже в 20 разів менша. У той же час за тепловим опором, наприклад, мінераловатний утеплювач завтовшки 1 см замінює цегляну кладку завтовшки 10...12 см, а керамзитобетон – завтовшки 5...7 см. Використання теплоізоляційних матеріалів дає змогу виготовляти стінові панелі та конструкції покриттів, які знижують матеріаломісткість та масу будівель.

Ще ефективніше застосовують їх у холодильній техніці, оскільки вартість одиниці холоду приблизно в 20 разів вища, ніж вартість відповідної одиниці теплоти.

Головним показником теплоізоляційних матеріалів є теплопровідність  $\lambda$ , за значенням якої їх поділяють на три класи:

клас А – малотеплопровідні [ $\lambda < 0,058 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ];

клас Б – середньотеплопровідні [ $\lambda = 0,058..0,116 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ]

клас В – підвищеної теплопровідності [ $\lambda \leq 0,175 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ].

Захисна конструкція, коли крізь неї проходить тепловий потік, чинить останньому опір. Цей опір характеризується величиною, яка називається тепловий опір:  $R_0 = 1/\lambda$ , де  $\lambda$  – коефіцієнт теплопровідності.

Визначити теплопровідність можна на спеціальних стендах, але це не завжди вдається зробити. Тому теплоізоляційні матеріали класифікують за середньою густиною, яка опосередковано оцінює теплопровідність. За цим показником матеріали поділяють на марки,  $\text{кг}/\text{м}^3$ : ОЛ (особливо легкі) – 15, 25, 35, 50, 75, 100; Л (легкі) – 125, 150, 175, 200, 250, 300; Т (важкі) – 400, 450, 500, 600.

За решти незмінних умов теплопровідність матеріалів кристалічної будови вища, ніж аморфної чи мішаної. Так,

теплопровідність окремого кристала кварцу становить 7...8 Вт/(м·К), будівельного скла з аморфною структурою – у середньому 0,76 Вт/(м·К).

Із матеріалів, які мають однакову загальну пористість, вищий опір теплопередачі чинять ті, в яких пори закриті, сферичні діаметром 0,1...2,0 мм. Повітря, що міститься у таких порах, практично нерухоме й показує найменшу з усіх матеріалів теплопровідність 0,023 Вт/(м·К). Якби не створювалися теплоізоляційні матеріали, основне завдання при цьому – наблизитися до наведеного значення.

Крупні, особливо сполучені між собою пори, зумовлюють переміщення повітря, наслідком чого є конвекційне передавання теплоти, тобто по суті повітря перетворюється з теплоізолятора на теплоносій. Звідси мета створення матеріалу – одержати високо- й дрібнопористий легкий матеріал. При цьому міжпоровий простір – “каркас” – має утворюватися речовиною аморфною, а не кристалічною.

Пористість теплоізоляційних матеріалів, як правило, вища ніж 50 %, а деякі матеріали, наприклад, ніздрюваті пластмаси, мають пористість 90...98 %.

Водонасичення і особливо замерзання води в порах матеріалу призводить до різкого збільшення теплопровідності, оскільки теплопровідність води приблизно в 25, а льоду в 100 разів вищі, ніж повітря. З цієї причини теплоізоляційний шар потрібно обов’язково захищати від зволоження.

## 15.2 ОРГАНІЧНІ ТЕПЛО- І ЗВУКОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

Органічні теплоізоляційні матеріали поділяють на два види: на основі органічної рослинної та тваринної сировини і на основі синтетичних речовин.

Теплоізоляційні матеріали на основі органічної сировини виготовляють із деревини, торфу, різних рослин, шерсті тварин.

*Деревноволокнисті плити* виготовляють із відходів деревини і сільськогосподарських відходів (стебел соломи, кукурудзи, соняшнику, рисової соломи, очерету тощо). Їх подрібнюють, мелють, просочують зв’язуючим, формують, сушать. Деревноволокнисті плити мають довжину 1200...2700 мм, ширину 1200...1700 і товщину 8...25 мм. Основні характеристики:  $\rho_m = 150...350 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,047...0,08 \text{ Вт/(м·К)}$ . Застосовують у будівництві для тепло- і звукоізоляції будівель.

*Фібролітові плити* виготовляють пресуванням суміші деревної шерсті і цементного тіста. Довжина плит – 2400 і 3000 мм, ширина 600...1200, товщина – 30...150 мм;  $\rho_m = 250...500 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,08...0,1 \text{ Вт/(м·К)}$ . Застосовуючи фіброліт, треба враховувати, що

при  $W > 35\%$  в умовах експлуатації він може пошкоджуватися домовим грибом, тому його потрібно захищати під зволоження.

*Арболіт* виготовляють із суміші рослинної сировини (щепи, тирси, солом'яної і очеретяної січки, костриці, соняшникового лущиння), води та портландцементу;  $\rho_m = 500 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,1 \dots 0,16 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ . Арболіт і фіброліт використовують для стін, перегородок, покриттів і перекриттів.

*Очеретяні плити* виготовляють з очерету, пресуючи і прошиваючи дротом очеретяні стеблини;  $\rho_m = 150 \dots 250 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,046 \dots 0,090 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ . При застосуванні слід оберігати від зволоження, оштукатурювати.

*Торф'яні плити* виготовляють пресуванням маси молодого торфу у металевих формах;  $\rho_m = 170 \dots 220 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,058 \dots 0,064 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ .

*Будівельну повсть* виробляють із низьких сортів шерсті тварин з добавкою рослинних волокон, крохмального клейстеру. Щоб уникнути появи молі, повсть просочують 3 % розчином фториду натрію. Основні характеристики:  $\rho_m = 150 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,006 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ . Довжина полотнищ – 1000...2000, ширина – 500...2000 мм. Застосовують для тепло- і звукоізоляції стін, стель, віконних та дверних коробок.

Теплоізоляційні пластмаси характеризуються дуже низькою густиною і малою теплопровідністю, їх поділяють на піно- і поропласти. Пінопласти мають пори, які не з'єднуються між собою, а поропласти – пори, які з'єднуються між собою.

*Пінополістирол* – біла тверда піна, виготовлена з полістиролу і пороутворювача;  $\rho_m = 25 \dots 40 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,05 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ . При використанні потрібно враховувати підвищену займистість.

*Пінополівінілхлорид* – жовта тверда піна, яку виготовляють на основі полівінілхлориду;  $\rho_m = 95 \dots 195 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,06 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ .

*Пінополіуретан* — спучена пластмаса на основі складної полімерної композиції;  $\rho_m = 50 \dots 60 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,04 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ .

*Міпора* – біла тверда піна на основі сечовиноформальдегідної смоли;  $\rho_m = 40 \dots 60 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,06 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ .

*Стільниковласти* виготовляють з різних листових матеріалів (папір, тканина, склотканина та ін.), які просочують синтетичними полімерами і склеюють у вигляді бджолиних стільників;  $\rho_m = 30 \dots 100 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,046 \dots 0,058 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ .



### 15.3 ВИКОРИСТАННЯ МІСЦЕВОЇ СИРОВИНИ ТА ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Для виробництва теплоізоляційних матеріалів економічно та екологічно доцільно використовувати такі відходи сільськогосподарського виробництва, як кострицю льону, кукурудзяну кочерижку, лузку сонячника, які одночасно можуть виконувати функції легкого заповнювача і арматури. В'язучими речовинами в таких теплоізоляційних матеріалах можуть бути будь-які неорганічні і органічні в'язучі. При застосуванні портландцементів треба обов'язково обробляти відходи мінералізаторами для видалення небезпечних для процесу твердіння портландцементу цукристих сполук. З таких штучних матеріалів виготовляють стінові камені, плити, сегменти тощо для тепло- і звукоізоляції.

### 15.4 НЕОРГАНІЧНІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

Неорганічні теплоізоляційні матеріали виготовляють найчастіше на основі гірських порід.

*Мінеральну вату* виробляють із вапняку, доломіту, мергелю, базальту і шлаку. Технологія виробництва вати складається з таких операцій: видобування і подрібнення сировини, одержання силікатного розплаву в печах при температурі 1300...1400 °С і тонких волокон дуттьовим або відцентровим способом.

Марки мінеральної вати за середньою густиною – 75, 100, 125, 150,  $\lambda = 0,04...0,05$  Вт/(м·К).

З мінеральної вати виготовляють мати – рулонний матеріал із шару вати, розміщеного між двома шарами бітумізованого паперу, склотканини. Мати прошивають тонким дротом або суровою ниткою. Довжина матів до 5000, ширина – 1000, товщина – 40...100 мм.

Просоченням, пресуванням та тепловою обробкою мінеральної вати з синтетичними або бітумними зв'язуючими виготовляють мінераловатні плити. Основні характеристики:  $\rho_m = 100...140$  кг/м<sup>3</sup>,  $\lambda = 0,05...0,135$  Вт/(м·К).

Для ізоляції трубопроводів виготовляють мінераловатні сегменти.

*Скловата* – матеріал із скляних волокон. Сировина – скляний бій або пісок, кальцинована сода і сульфат натрію. Скловолокно одержують дуттьовим способом, відцентровим або витягуванням волокон на барабанах крізь філь'єри. Основні характеристики:  $\rho_m = 75...125$  кг/м<sup>3</sup>,  $\lambda = 0,04...0,05$  Вт/(м·К).

*Піноскло* (ніздрювате скло) (рис. 15.4.1) виробляють із склобою або сировинних матеріалів, що використовують для виготовлення віконного скла. Газоутворювач – мелений вапняк, кокс, антрацит – спучує масу під час нагрівання у печах при температурі 900 °С, яка при охолодженні твердне. Основні характеристики:  $\Pi = 80\text{...}95\%$ ,  $\rho_m = 200\text{...}600 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,06\text{...}0,14 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ . Піноскло добре обробляється, не горить, не гниє, водо- і морозостійке. Недолік – крихкість. Застосовують для утеплення стін, перекриттів, покрівель громадських та промислових будівель, ізоляції теплових установок і мереж.

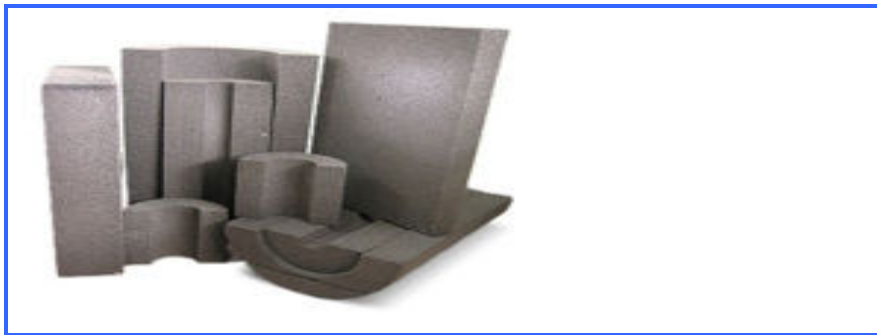


Рис. 15.4.1. Вироби із піноскла: плити, шкаралупи

*Спучений перліт* одержують з природного перліту, що випаюють у печах при температурі 900...1200 °С;  $\rho_m = 100\text{...}500 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,07\text{...}0,08 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ . Використовують як заповнювач для бітумоперліту, склоперліту, гіпсоперліту, перлітобетону.

*Спучений вермикуліт* виробляють нагріванням природного вермикуліту до температури 1000...1100 °С. Середня густина вермикуліту 100...200 кг/м<sup>3</sup>, а виробів з нього – 250...500 кг/м<sup>3</sup>,  $\lambda = 0,05\text{...}0,11 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ .

*Азбестомісткі матеріали* – азбестові волокна, азбестовий папір, картон, азбестова тканина, до складу яких вводять крохмаль, казеїн, каолін. Виготовляють азбестомісткі матеріали із суміші волокон азбесту з діатомітом, трепелом, вапном і магнезіальними в'язучими.

## 15.5 АКУСТИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Для поглинання і зниження рівня звуку використовують акустичні матеріали, які поділяють на звукоізоляційні і звукопоглинальні.

*Звукопоглинальні матеріали та вироби* призначені для застосування в звукопоглинальних конструкціях з метою зниження рівнів шуму в приміщеннях промислових і громадських будинків, для коригування акустичних характеристик приміщень в залежності від їх функціонального призначення, а також для застосування в

багатошарових огорожувальних конструкціях з метою поліпшення ізоляції повітряного шуму.

Звукопоглинальні матеріали та вироби застосовують за такими основними конструктивними рішеннями: звукопоглинальне облицювання поверхонь приміщень промислових, громадських будинків та приміщень спеціального призначення; підвісні плоскі акустичні стелі; звукопоглинальні підвісні системи із об'ємних (штучних) елементів; звукопоглинальне облицювання звукоізолюючих кожухів, кабін нагляду та дистанційного управління; звукопоглинальні елементи шумозахисних екранів; звукопоглинальні елементи глушників аеродинамічного шуму.

Властивості звукопоглинальних матеріалів і виробів характеризуються ревербераційним коефіцієнтом звукопоглинання  $\alpha$ , який являє собою відношення енергії, що поглинається, до її загальної кількості в одиницю часу.

Значення коефіцієнта звукопоглинання залежить від пористості матеріалу. Найкращим звукопоглинанням характеризуються акустичні матеріали з порами, що сполучаються між собою. Для зменшення кількості енергії, що відбивається, пористість матеріалу має бути відкритою. Зі збільшенням частоти звуку значення коефіцієнта  $\alpha$  одного і того ж матеріалу підвищується.

Матеріали, в яких значення коефіцієнта  $\alpha$  перевищує 0,4 при частоті 1000 Гц, вважаються ефективними.

*Звукоізоляційні матеріали та вироби* призначені для застосування в конструкціях міжповерхових перекриттів як пружного шару (або покриття підлоги) з метою поліпшення ізоляції ударного шуму, а також у віброізолюючих конструкціях для зменшення передачі вібрації машин і механізмів на будівельні конструкції.

Звукоізолюючі властивості матеріалів оцінюють за значеннями статичного  $E$  і динамічного  $E_D$  модулів пружності, які обумовлюють відносне стиснення  $\epsilon$ .

Найбільш ефективні звукоізоляційні матеріали мають характеризуватися відносним стисненням  $\epsilon$  під час прикладання до них навантаження 0,002 МПа не більш 40 %. За цією ознакою всі звукоізоляційні матеріали поділяють на три групи: жорсткі, з малою деформативністю ( $\epsilon < 5\%$ ); напівжорсткі, з середньою деформативністю ( $5\% \leq \epsilon \leq 15\%$ ); м'які, з високою деформативністю ( $15\% \leq \epsilon \leq 40\%$ ).

Основні види звукопоглинальних і звукоізоляційних матеріалів та виробів наведені в таблиці 15.5.

Таблиця 15.5.

Основні види звукопоглинальних і звукоізоляційних матеріалів та виробів

<i>Звукопоглинальні матеріали та вироби</i>	<i>Звукоізоляційні матеріали та вироби</i>
<b>Волокнисті:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- плити із мінеральної вати на синтетичному в'язучому;</li> <li>- мати прошивні і непрошивні із мінеральної вати теплоізоляційні;</li> <li>- мати звукопоглинальні із базальтового волокна (БЗМ);</li> <li>- мати теплоізоляційні і звукопоглинальні із базальтового волокна (АТМ);</li> <li>- мати теплоізоляційні зі скляного штапельного волокна;</li> <li>- плити теплоізоляційні зі скляного штапельного волокна;</li> <li>- ековата (целюлозна).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- плити із мінеральної вати на синтетичному в'язучому теплоізоляційні;</li> <li>- плити теплоізоляційні зі скляного штапельного волокна;</li> <li>- мати теплоізоляційні зі скляного штапельного волокна;</li> <li>- мати із мінеральної вати теплоізоляційні;</li> <li>- матеріал бітумнополімерний звукотеплоізоляційний;</li> <li>- вироби з нетканого голкопробивного полотна із синтетичних волокон;</li> <li>- плити деревноволокнисті м'які.</li> </ul>
<b>Пористі:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- вироби з пінополіуретану;</li> <li>- вироби з пінопору (піноізолу, карбаізолу);</li> <li>- вироби із спученого вермикуліту;</li> <li>- вироби із спученого перліту;</li> <li>- вироби із пористого бетону.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- плити пробкові;</li> <li>- вироби пінополістирольні;</li> <li>- картони.</li> </ul>
<b>Захисні перфоровані покриття:</b>	<b>Пористо-губчасті:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- алюмінієві і сталеві оцинковані листи;</li> <li>- азбестоцементні листи;</li> <li>- полімерні перфоровані листи;</li> <li>- гіпсокартонні листи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вироби із спіненого поліетилену;</li> <li>- вироби із спіненого полівінілхлориду;</li> <li>- вироби із пінофенопластів;</li> <li>- вироби із пористої гуми.</li> </ul>
<b>Захисні оболонки:</b>	<b>Сипкі:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- тканина скляна, полотно скляне;</li> <li>- тканина бавовняна;</li> <li>- плівка полімерна (поліетиленова, полівінілхлоридна, поліетилентерефталатна, поліамідна);</li> <li>- сітки скляні.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- керамзит;</li> <li>- пісок для будівельних робіт;</li> <li>- шлаки металургійні;</li> <li>- спучений вермикуліт;</li> <li>- спучений перліт.</li> </ul>

*Акмiгран* виготовляють із мінеральної чи скляної гранульованої вати і крохмалю та бентоніту у вигляді плити розмірами 300×300×20 мм. Лицьова поверхня має фактуру тріщин, які імітують поверхню вапняку.

*Акмiніт* виготовляють так само, як і акмігран, тільки, з добавкою каоліну.

Плити акмігран і акмініт застосовують для декоративно-акустичного опорядження стель і стін громадських та адміністративних будівель з відносною вологістю до 75 %.

## 15.6 СУЧАСНІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ ТА АКУСТИЧНІ МАТЕРІАЛИ

В теперішній час одними з найпоширеніших теплоізоляційних матеріалів є плити із *базальтового або діабазового волокна* та *скловати* (рис. 15.6.1) різних виробників. Середня густина 130...180 кг/м<sup>3</sup>. Водопоглинання за об'ємом не більше 1 %. Міцність на розрив не менше 15 КПа.



Рис. 15.6.1. Плити із мінеральних волокон

*Плити із скловолокна (URSA)*. Розміри плит: довжина 1250, ширина – 600, товщина – 50...120 мм. Середня густина 13...16 кг/м<sup>3</sup>, коефіцієнт теплопровідності 0,044...0,046 Вт/(м·К). Застосовують для тепло- і звукоізоляції дахів, перекриттів, перегородок, стель.

*Плити із скловолокна ISOVER*. Розміри плит: довжина 1220, ширина – 560, товщина – 50, 100 мм. Середня густина 14 кг/м<sup>3</sup>, коефіцієнт теплопровідності 0,036 Вт/(м·К). Застосування – для теплоізоляції дахів, перекриттів, перегородок, стель.

*Плити „Сілакпор”* – виготовляють із суміші цементу, вапна, піску, алюмінієвої пудри, барвників, води, рідинного скла і добавок. Розміри плит – 450×450×45(40); 400×400×40(45); 300×300×40(45) мм. Середня густина 350 кг/м<sup>3</sup>, R<sub>ст</sub> = 11 МПа. Застосовують для звукоізоляції стін і стелі в сухих приміщеннях.

*Плити PANLLROCK* – напівтверді плити, виготовлені на основі мінеральних розплавів. Середня густина 70 кг/м<sup>3</sup>, коефіцієнт теплопровідності 0,035...0,04 Вт/(м·К). Розміри плит: 1000×500×50...150 мм.

Застосовують для теплоізоляції зовнішніх і внутрішніх стін. Транспортують закритим способом, захищаючи від зволоження,

пошкодження в лежачій позиції. Зберігають в закритих, захищених від зволоження приміщеннях на рівній основі, заввишки до 2 м.

*Плити POLMIN* – м'які плити, виготовлені на основі мінеральних розплавів. Середня густина  $45 \text{ кг/м}^3$ , коефіцієнт теплопровідності  $0,036...0,04 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ . Розміри плит:  $1000 \times 500 \times 50...150 \text{ мм}$ . Застосовують як акустичний і звукоізоляційний матеріал. Зберігають в закритих, захищених від зволоження приміщеннях на рівній основі, штабелем заввишки до 2 м.

*Плити ROCKMUR* – плити, виготовлені на основі мінеральних розплавів. Середня густина  $50 \text{ кг/м}^3$ , коефіцієнт теплопровідності  $0,036...0,04 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ . Розміри плит:  $1000 \times 500 \times 40...120 \text{ мм}$ . Застосовують для теплоізоляції стін.

*Плити SPODROCK* – плити, виготовлені на основі мінеральних розплавів. Середня густина більше  $110 \text{ кг/м}^3$ , коефіцієнт теплопровідності  $0,042 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ . Розміри плит:  $1000 \times 500 \times 50...120 \text{ мм}$ . Застосування – для теплоізоляції суміщених дахів.

У вітчизняній практиці будівництва для утеплення фасадів в основному використовують пінополістирольні та пінополіуретанові утеплювачі. В останній час почали використовувати також утеплювачі із спіненої карбамідної смоли і спіненого поліетилену.

*Пінополістирольні плити* (рис. 16.6.2) використовують, в основному, для зовнішнього утеплення будинків, які мають висоту не більше двох поверхів, для більш високих будинків на Україні дозволено використання пінополістирольного утеплення тільки в сертифікованих системах, наприклад, „Драйви”, „Церезит”, „Артисан” та ін. Пінополістирол (ППС) використовують також в якості середнього шару в будівельних огорожувальних конструкціях. Плити із ППС (ДСТУ Б В.2.7-8-94) відносяться до групи горючих матеріалів По найбільшому значенню щільності вони випускаються 4 марок – 15, 25, 35 і 50. Теплопровідність матеріалу коливається від  $0,037 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$  до  $0,044 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ , міцність при стиску (при 10 % деформації) від  $0,05 \text{ МПа}$  до  $0,2 \text{ МПа}$  залежно від марки. Водопоглинання становить до 4 % за об'ємом (24 години), паропроникність –  $0,05 \text{ мг/м}^2\cdot\text{Па}$ .

Однією з найкращих модифікацій пінополістирольного утеплювача є *екструзійний пінополістирол (ЕППС)*, який виготовляється методом екструзії із полістиролу. Процес екструзії полістиролу забезпечує отримання матеріалу з гомогенною структурою, яка характеризується відсутністю гранул і міжзернових пустот. Ніздрювата структура матеріалу забезпечує низькі показники водопоглинання  $0,012...0,014 \%$  за об'ємом, теплопровідність –  $0,037...0,05 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$  (при  $+25 \text{ }^\circ\text{C}$ ), паропроникність і високі показники міцності при стиску – до  $0,85 \text{ МПа}$ . Довговічність матеріалу за даними

наукових випробовувань становить не менше 50 років. Середня густина плит ЕППС залежної від марки становить 50...150 кг/м<sup>3</sup>, діапазон робочої температури – від 50 °С до +80 °С. Сорбційне водопоглинання матеріалу не повинне перевищувати 2% за об'ємом.

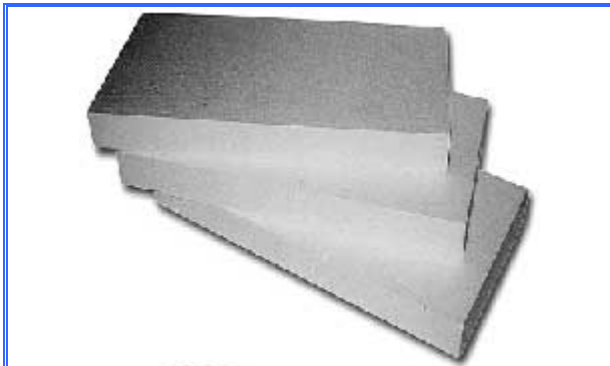


Рис. 15.6.2. Плити із пінополістиролу

Утеплювачі на основі спінених карбамідних смол рекомендується використовувати в тришарових огорожувальних конструкціях. Матеріал характеризується низькою теплопровідністю – 0,037...0,039 Вт/(м·К), невеликою густиною – до 25 кг/м<sup>3</sup>, екологічністю, технологічністю. Утеплювачі на основі спінених карбамідних смол можуть мати вигляд засипки, заливочної маси або ж плит.

*Стиродур* – плити, виготовлені із пінопласту, полістиролу (рис. 15.6.3). Плити мають зелений колір. Розміри плит: довжина – 1250, 2500, ширина – 600, товщина – 20...200 мм. Середня густина 25...45 кг/м<sup>3</sup>, коефіцієнт теплопровідності 0,025...0,033 Вт/(м·К);  $R_{ст} = 0,15...0,7$  МПа. Застосовують для теплоізоляції стін, підлог, стель, дахів, доріг, вікон, дверей. Можна зберігати під накриттям, захищаючи від сонця, від вогню. При довготривалому зберіганні потрібно складувати в закритих приміщеннях.

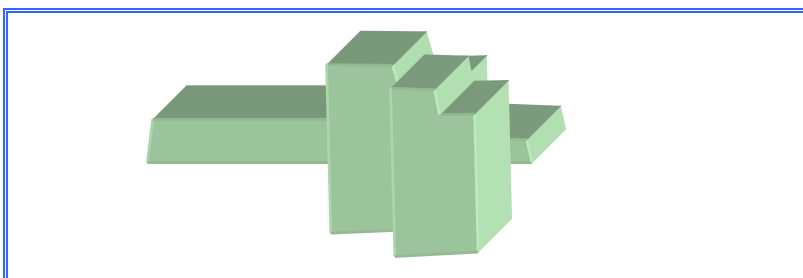


Рис.15.6.3. Стиродур

*Плити із штапельного волокна* – плити, виготовлені із штапельного волокна, просоченого фенолоформальдегідною смолою. Розміри плит: довжина – 1000...1500, ширина – 500...1500, товщина – 30...80 мм. Середня густина 35...200 кг/м<sup>3</sup>. Застосовують для влаштування теплоізоляції стін.

*Ruplīt* – матеріал, який складається із рисової соломи з полімерним зв'язуючим. Середня густина 75...200 кг/м<sup>3</sup>, коефіцієнт теплопровідності 0,14...0,39 Вт/(м·К),  $R_{ст} = 0,05...0,18$  МПа. Застосовують для влаштування теплоізоляції стін, покрівлі в малоповерховому будівництві.

*МДМ-панель* (рис. 15.6.4), що українською мовою звучить, як „Монолітний Дім Майбутнього” – це тришарова конструкція, що складається з шару утеплювача, двох зварних металевих сіток, внутрішніх розпірок, шару цементної штукатурки. Випускаються панелі розмірами 1200×3000 мм.

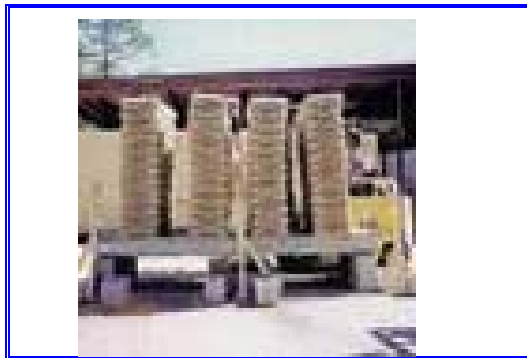


Рис. 15.6.4. МДМ-панелі

Така конструкція має достатню міцність і сейсмостійкість. Завдяки своїй легкості, будинок з МДМ-панелей можна будувати на сипких ґрунтах, в болотистій місцевості. По теплоізоляційних властивостях МДМ-панель дорівнює 2,5-метровій бетонній або 1,5-метровій стандартній цегляній стіні. Має високу шумо- і звукоізоляцію, вогнестійкість.

МДМ-панелі – це універсальні несучі елементи, які застосовуються для спорудження несучих стін, перекриттів, сходів, скатних покрівель. З них будують малоповерхові і багатоповерхові цивільні і промислові будівлі різних конструкцій. При багатоповерховому будівництві необхідне додаткове армування для посилення конструкції. При традиційному монолітно-каркасному будівництві МДМ-панелі використовуються для заповнення зовнішніх стін і перегородок. Будівництво здійснюється згідно з діючими правилами і нормами ДСТУ і ДБН.

*Пінополіуретан* на сьогоднішній день вважають одним з найефективніших утеплювачів у вітчизняній і закордонній практиці будівництва завдяки технологічності. Вогнезахисні властивості цих виробів забезпечують алюмосилікатною вогнезахисною штукатуркою з додаванням антипіренів. Теплопровідність таких виробів складає близько 0,035 Вт/(м·К) із густиною від 35 до 200 кг/м<sup>3</sup>.



*Фасадні системи.* Подорожчання енергоносіїв стимулює швидке зростання потреби в утепленні будинків. Зараз будинки потрібно не просто утеплювати, а робити це так, щоб теплоізоляція була ефективною і зберігала свою ефективність якомога довше.

Основні типи фасадних систем можна умовно класифікувати як:

- штукатурні системи утеплення;
- вентильовані фасади;
- світлопрозорі фасадні системи
- інші системи ( трьохшарові системи, сандвіч-панелі і т.д.)

*Вентильовані фасадні системи* є найбільш ефективними з точки зору теплофізики. Переваги вентильованих фасадів дозволяють використовувати їх в регіонах з найбільшими перепадами температури, з високою вологістю, в таких умовах, де традиційні фасадні матеріали мають зовсім короткий строк служби.

Конструкція системи виконана таким чином: на стіну будинку кріпиться каркасна система і теплоізоляційний шар, котрий залишає повітряний зазор завширшки 2...2,5 см, закривають декоративно-захисним покриттям. Повітря, яке потрапило у вентиляційний прошарок за рахунок повітряного напору і різниці висот через відкритий простір внизу системи виносить дифузну водяну пару і дозволяє зберегти утеплювач сухим. При цьому, у внутрішніх приміщеннях будинку підтримується оптимальний мікроклімат.

В якості каркасів в системах вентильованих фасадів можна використовувати різноманітні матеріали: сталь, алюміній, деревину, але найбільше використання мають залізні вироби. Каркас складається з кількох взаємопов'язаних металевих елементів: кронштейнів, горизонтальних несучих або вертикальних підоблицювальних профілів. Захисно-декоративний екран навішують на вертикальні підоблицювальні профілі. Для створення відповідного зазору профілі закріплені на горизонтальних несучих, які за допомогою кронштейнів тримають весь каркас на стіні або ж без них; такі підоблицювальні системи називаються *вертикальними*. Закріплюючі деталі підоблицювальної конструкції і облицювання повинні мати антикорозійне покриття.

Облицювальні матеріали для вентильованих систем дуже різноманітні. „Сайдинг” – кольорові пластикові або металопластикові панелі у вигляді „вагонки”, що кріпляться до дерев'яних або металевих рейок.

*Інтерстоун (Марморок)* – кольоровий облицювальний камінь розмірами 100×600 мм (кам'яна „вагонка”), який навішується на спеціальний зубчастий (монтажний профіль), що, в свою чергу, кріпиться до дерев'яних рейок або до металевих підконструкцій.

*Етерніт* – кольорові облицювальні панелі з волокнистого цементу (без азбесту) на дерев'яній або металевій конструкції.

*Поліальпан* – кольорові жорсткі пінополіуретанові панелі, покриті алюмінієм завтовшки від 25 до 50 мм. Ширина – 500 мм, довжина – до 12 метрів. Монтуються за принципом „вагонки”.

*Керамогранітний фасад* – довговічна та престижна система, що передбачає навішування гранітокерамічних плит різних розмірів (від 30 × 30 см до 60 × 120 см) на металеву під конструкцію. Маса керамогранітних плит від 18 кг/м<sup>2</sup> до 24 кг/м<sup>2</sup>.

*Рейнобонд* – композитна панель, що складається з двох листів з алюмінієвого сплаву завтовшки 0,5 мм і поліетиленового прошарку між ними завтовшки від 2 до 5 мм.

*Керамбо* – спільна розробка Науково-дослідного інституту будівельних матеріалів (НДІБМ) та київського заводу „Керамперліт”. Ця система утеплених навісних фасадів, що вентилуються, складається з кріплення, теплоізоляційних прошивних матів, лицьових смугових елементів „Керамбо” з кераміки.

*Профнастили* – профільовані металеві (сталеві, алюмінієві) листи завтовшки 0,45...0,7 мм, покриті захисним шаром цинку. Можуть бути як оцинковані, так із кольоровим полімерним покриттям, яке виконує естетичну та додаткову захисну функцію. Розрізняють профнастили несучі (високі) та оздоблювальні (заввишки від 8 до 35 мм.)

*Фасадні панелі Florprofil* випускають завдовжки до 12 м, ширина панелі від 200 до 400 мм, товщина сталі від 0,75 до 1 мм. Монтуються безпосередньо на стіну самонарізами або на z-прогони, або на спеціальні монтажні рейки.

Одним і найвідоміших різновидів зовнішнього утеплення стін є *облицювально-утеплювальна система GEBRIK*. Матеріалом для панелей є поліуретан, у який за допомогою спеціальної технології впресовується цегляна пластина, що виконана з натуральної глини та може мати 26 відтінків. Розмір пластини – 240 × 66 мм, завтовшки 18 мм. При цьому один квадратний метр важить 25 кг. Ізоляційні цегляні покриття GEBRIK можна встановлювати на фасади з бетону, цегли, старі та нові будинки. Панелі прикріплюються за допомогою спеціальних шурупів і дюбелів.

*Штукатурні системи утеплення* складають значну частку в сімействі фасадних систем і користуються великим попитом на вітчизняному ринку. Головними перевагами їх є невелика ціна, велика палітра кольорових та фактурних рішень, технологічність.

Системи зовнішнього утеплення із штукатурним опорядженням в основному виконуються двома конструктивними методами:

– системи легкого типу (рис. 15.6.5) – скріплена теплоізоляція з жорстким закріпленням утеплювача на стіні за допомогою клею та дюбелів з невеликим за товщиною захисним опоряджувальним шаром (не більше 15 мм);

– системи важкого типу – з пересувними (маятниковими) елементами кріплення теплоізоляції і штукатурним шаром 20...30 мм.

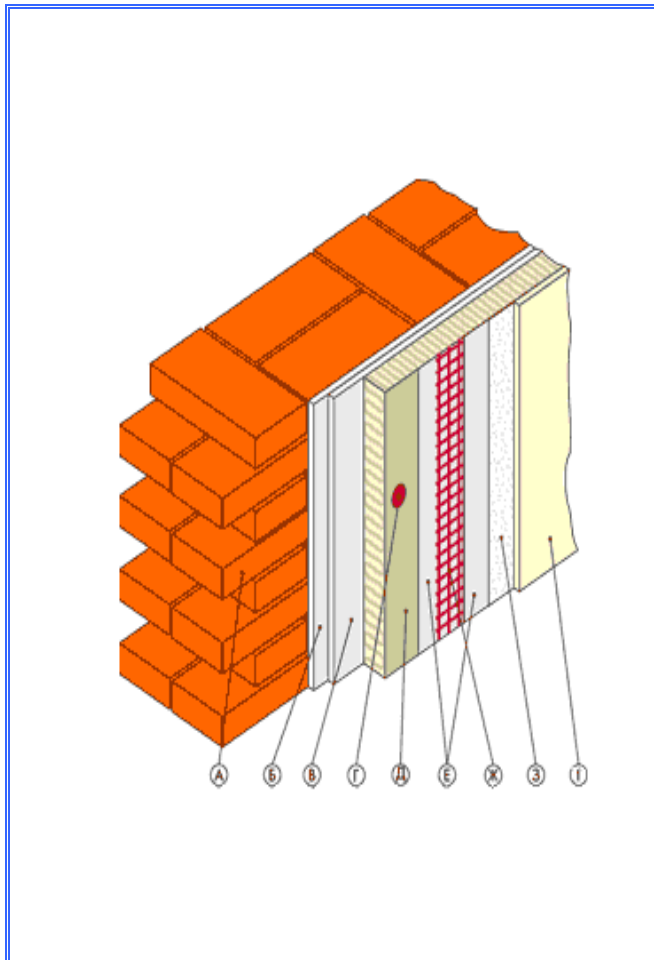


Рис. 15.6.5. Утеплення фасадів штукатурним способом: А – несуча стіна (бетон, легкий бетон, цегляна або кам'яна кладка, дерево, метал); Б – старе зовнішнє опорядження (штукатурка і т.п.); В – спеціальний мінеральний клейовий склад; Г – спеціальний фасадний дюбель; Д – плити утеплювача (базальтове волокно або пінополістирол); Е – базовий шар із клейового мінерального складу; Ж – лугостійка сітка із скловолкна; З – акрилатна ґрунтовка з кварцовим піском; І – декоративна штукатурка

Використання таких систем схоже. Проте в нашій країні за рахунок меншої вартості, більшою популярністю користується „легка” система. Це багат шарова конструкція, яка складається із полімерцементного клею, теплоізоляції, армованого склосіткою полімерцементного шару і захисного, опоряджувального покриття.

Теплоізоляційний матеріал кріплять до зовнішньої поверхні, огорожувальних конструкцій полімерцементним клеєм і закріплюючими елементами. В якості утеплювача найширше використовують мінераловатні, скловатні утеплювачі і плити із спіненого полістиролу або екструдованого пінополістиролу. Надійність системи і захист теплоізоляційного матеріалу від механічних і атмосферних дій забезпечує армований склосіткою полімерцементний

розчин. Останнім, внутрішнім шаром системи, є захисне опоряджувальне покриття, яке підсилює захисну дію попереднього шару фасадної системи.

Крім стандартного набору шарів, в систему можуть бути включені різноманітні допоміжні елементи: перфоровані алюмінієві профілі для захисту від механічних пошкоджень, герметизуючі засоби.



## 15.7 ЦІКАВЕ З ІСТОРІЇ

...Вперше в світі про піноскло як про будівельний матеріал згадав в своїй доповіді академік І. І. Китайгородський на Всесоюзній конференції із стандартизації і виробництва нових матеріалів у Москві у 1932 році. Тоді ж були озвучені і теоретичні принципи технології виробництва цього матеріалу. У 1936 році в Лондоні на Другому міжнародному конгресі зі скла Б. Лонг, що представляв результати роботи наукових лабораторій французької скляної корпорації „Сенгобен”, продемонстрував дослідні зразки нового продукту. Але, незважаючи на одержаний патент (6818 – 1934), корпорація „Сенгобен” вимушена була згорнути проекти з промислового виробництва піноскла у зв'язку з тим, що існували серйозні технологічні труднощі з однорідного спікання великих блоків з піноскла. Також негативним чинником на ту пору була висока енергоємність його виробництва.



## ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які основні властивості теплоізоляційних матеріалів?
2. На які класи поділяють теплоізоляційних матеріали?
3. Перелічіть та охарактеризуйте теплоізоляційні матеріали з органічної рослинної та тваринної сировини.
4. Що таке мінеральна вата, які вироби виготовляють з неї?
5. Як одержують скловату?
6. Що таке піноскло?
7. Які є азбестомісткі теплоізоляційні матеріали ?
8. Назвіть акустичні матеріали.
9. Для чого призначені звукопоглинальні матеріали та вироби?
10. Яке призначення звукоізоляційних матеріалів та виробів?
11. З чого виготовляють і для чого застосовують акмігран і акмініт?

## ТЕСТИ

### Дайте відповіді на питання тестів

#### *XV. 1. ( сировина)*

- I. До органічних теплоізоляційних матеріалів відноситься:
- 1) скловата;
  - 2) арболіт;
  - 3) керамзит;
  - 4) піноскло.
- II. Для виготовлення арболіту необхідні такі компоненти:
- 1) тирса і портландцемент;
  - 2) азбест і каустичний доломіт;
  - 3) азбест, гашене вапно і доломіт.
- III. Який матеріал виготовляють із мінеральної вати крохмалю та бентоніту?
- 1) акмігран;
  - 2) акмініт;
  - 3) арболіт;
  - 4) керамзит.
- IV. Із базальту виготовляють:
- 1) скловату;
  - 2) мінеральну вату;
  - 3) арболіт.
- V. Для виготовлення мінеральної вати необхідна сировина:
- 1) доломіт;
  - 2) пісок і кальцинована сода;
  - 3) природний перліт;
  - 4) діатоміт.
- VI. Із піску, кальцинованої соди і сульфату натрію виготовляють:
- 1) мінеральну вату;
  - 2) скловолокно;
  - 3) спучений вермикуліт.
- VII. Для виготовлення теплоізоляційних плит необхідно мати таку сировину:
- 1) мінеральну вату і бітум;
  - 2) склотканину і мінеральну вату;
  - 3) глину і вугілля;
  - 4) легкоплавкі глини.

VIII. Из якої сировини можна виготовити аглопорит:

- 1) мінеральна вата і бітум;
- 2) глина і вугілля;
- 3) легкоплавкі глини;
- 4) базальт.

IX. Для виготовлення міпори необхідна сировина;

- 1) сечовино – формальдегідна смола;
- 2) базальт;
- 3) полівінілхлорид;
- 4) склотканина і бітум.

X. На основі полімерів виготовляють:

- 1) піноскло;
- 2) спучений перліт;
- 3) пінополіуретан;
- 4) вулканіт.

## *XV. 2. (виробництво)*

I. Керамзит одержують випалюванням при  $t = 1000...1300$  °C:

- 1) тугоплавких глин;
- 2); легкоплавких глин;
- 3) вогнетривких глин.

II. При змішуванні портландцементу, солом'яної січки і води можна отримати:

- 1) арболіт; 2) аглопорит; 3) фіброліт; 4) керамзит.

III. Дуттьовим способом із розплавленого базальту виготовляють:

- 1) мінеральну вату; 2) скловолокно; 3) арболіт; 4) керамзит.

IV. Якщо між двома шарами склотканини розмістити мінеральну вату і прошити тонким дротом, то отримаємо:

- 1) мінераловатні плити;
- 2) мінераловатні мати;
- 3) фібролітові плити.

V. Пресуванням суміші деревної шерсті, цементного тіста і сушінням плит із даної маси отримаємо:

- 1) фібролітові плити;
- 2) очеретяні плити;
- 3) мінераловатні плити;
- 4) торф'яні плити.

VI. Плити акмініт виготовляють:

- 1) пресуванням деревної шерсті і портландцементу;
- 2) пресуванням скляної вати, крохмалю і каоліну;
- 3) пресуванням азбесту та магнезійального в'язучого.

VII. Відцентровим способом із базальту виготовляють:

- 1) мінераловатні плити;
- 2) мінераловатні волокна;
- 3) скловатні нитки.

VIII. Просочуванням, пресуванням і тепловою обробкою виготовляють:

- 1) мінераловатні плити;
- 2) керамзит;
- 3) пінополіуретанові плити.

IX. Спучений перліт отримують:

- 1) помелом гірської породи;
- 2) термічною обробкою гірської породи;
- 3) змішування гірської породи з пороутворювачем.

X. Матеріал, виготовлений спіканням суміші глини з вугіллям, називається:

- 1) аглопорит;
- 2) керамзит;
- 3) перліт;
- 4) фіброліт.

### *XV. 3. (властивості, розміри)*

I. Середня густина теплоізоляційних матеріалів повинна бути:

- 1) не менше ніж  $500 \text{ кг/м}^3$ ;
- 2) не більше ніж  $500 \text{ кг/м}^3$ ;
- 3) не більше ніж  $400 \text{ кг/м}^3$ ;
- 4) не менше ніж  $400 \text{ кг/м}^3$ .

II. Теплоізоляційні матеріали групи А мають коефіцієнт теплопровідності:

- 1) не більше ніж  $0,058 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ ;
- 2) не менше ніж  $0,058 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ ;
- 3) не менше ніж  $0,116 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ .

III. Марки теплоізоляційних матеріалів визначаються значенням:

- 1) середньої густини в  $\text{кг/м}^3$ ;
- 2) середньої густини в  $\text{г/см}^3$ ;
- 3) коефіцієнта теплопровідності у  $\text{Вт/(м}\cdot\text{К)}$ ;
- 4) границі міцності в МПа.

IV. Деревноволокнисті плити мають довжину:

- 1) до 1200 мм;
- 2) більше 3000 мм;
- 3) від 1200 до 2700 мм;
- 4) від 200 до 1700 мм.

V. Пінополістирол має середню густину в  $\text{кг}/\text{м}^3$ :

- 1) 25...40;
- 2) 250...400;
- 3) 400...600;
- 4) 40..60.

VI. Марки мінеральної вати за середньою густиною можуть бути:

- 1) 5...10;
- 2) 100...150;
- 3) 400...500;
- 4) 40...50.

VII. Довжина мінераловатних матів може бути:

- 1) до 5000 мм;
- 2) до 500 мм;
- 3) більше 5000 мм.

VIII. Скловата має коефіцієнт теплопровідності:

- 1) більше 0,06  $\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ;
- 2) не більше 0,05  $\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ;
- 3) не більше ніж 0,02  $\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ;
- 4) більше 0,10  $\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ .

IX. Середня густина спученого вермикуліту знаходиться в межах:

- 1) 250...500  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;
- 2) 100...200  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;
- 3) 1000...1500  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;
- 4) 25...50  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

X. Плити акмігран мають розміри:

- 1) 30×30×20 мм;
- 2) 3000×3000×200 мм;
- 3) 300×300×20 мм;
- 4) 300×600×20 мм.

#### *XV. 4. (застосування)*

I. Який матеріал можна використати для теплоізоляції поверхні з температурою +500 °С?

- 1) акмініт;
- 2) акмігран;
- 3) фіброліт;
- 4) піноскло.

II. Які плити можна застосувати для теплоізоляції приміщення з відносною вологістю повітря 50 %?

- 1) фібролітові;
- 2) мінераловатні;
- 3) очеретяні.



III. Для виготовлення стінових азбестоцементних панелей можна використати:

- 1) пінополіуретан;
- 2) арболіт;
- 3) торф'яні плити.

IV. Для облицювання стін у цеху з підвищеним шумом і пиловиділенням можна застосувати плити:

- 1) акмініт;
- 2) акмігран;
- 3) плити з металевим екраном.

V. Який матеріал краще застосовувати для теплоізоляції трубопроводів у приміщенні з високою вологістю повітря?

- 1) скловата;
- 2) акмігран;
- 3) арболіт;
- 4) акмініт.

VI. Для звукопоглинання використовують плити:

- 1) деревоволокнисті;
- 2) перфоровані гіпсові;
- 3) очеретяні;
- 4) фібролітові.

VII. Для ізоляції теплових трубопроводів застосовують:

- 1) піноскло;
- 2) будівельну повсть;
- 3) фіброліт.

VIII. Спучений перліт застосовують:

- 1) для виготовлення акустичних плит;
- 2) як заповнювач для бетону;
- 3) для облицювання фундаменту.

IX. Для декоративно-акустичного опорядження стель застосовують:

- 1) акмігран;
- 2) вулканіт;
- 3) сигран;
- 4) стільникопласти.

X. Мінераловатні сегменти застосовують для:

- 1) утеплення стін;
- 2) теплоізоляції трубопроводів;
- 3) звукоізоляції підлоги.

## **РОЗДІЛ 16. ЛАКОФАРБОВІ МАТЕРІАЛИ**

### **16.1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ЛАКОФАРБОВІ МАТЕРІАЛИ**

Лакофарбовими називають природні або штучні синтетичні матеріали, які, нанесені у рідкому стані на поверхню виробів тонким шаром, після твердіння утворюють захисну плівку, що захищає вироби від агресивного впливу атмосфери, дії пари і газів, загнивання, а також надає виробам привабливого зовнішнього вигляду і поліпшує санітарно-гігієнічні характеристики.

Лакофарбові матеріали поділяють на основні і допоміжні. Основні – лаки, фарби і емалі. Допоміжні – ґрунтовки, розчинники, шпаклівки, розбавлювачі тощо.

За типом плівкотвірних речовин лакофарбові матеріали поділяють на олійні, полімерні, вапняні, цементні, клейові тощо.

Лакофарбові суміші – це композиційні матеріали, які складені з матриці (зв'язуючи або плівко твірна речовина) та включень (пігменти та наповнювачі).

### **16.2 ЗВ'ЯЗУЮЧІ РЕЧОВИНИ, ПІГМЕНТИ, НАПОВНЮВАЧІ, ДОПОМІЖНІ МАТЕРІАЛИ**

Призначення зв'язуючих речовин у фарбах і лаках – скріплювати часточки пігментів і наповнювачів між собою і з поверхнею виробу. Зв'язуючими у полімерних фарбах, лаках, емалях є полімери; у каучукових фарбах – каучуки; у клейових фарбах – клеї (тваринний і казеїновий); у нітролаках – похідні целюлози; у цементних, вапняних, силікатних фарбах – неорганічні в'язучі речовини (портландцемент, вапно, рідинне скло); в олійних фарбах – оліфи.

**Оліфа** – олійна речовина, яка після висихання дає еластичну плівку – основне зв'язуюче в олійних фарбах. Оліфи є натуральні, напівнатуральні і штучні.

*Натуральні оліфи* – продукт варіння рослинних олій при температурі 200 °С з введенням сикативів – окислювачів, які прискорюють висихання оліфи. Їх використовують для приготування високоякісних фарб.

*Напівнатуральні оліфи* складаються з рослинних олій і легких розчинників. Такі види напівнатуральної оліфи, як оліфа-оксоль, оксоль-суміш, використовують для розведення олійних фарб, зафарбовування усіх видів поверхонь.

*Оліфи штучні* здобувають із нафтопродуктів, їх

використовують тільки для внутрішніх робіт, тому що під впливом атмосферних факторів їх довговічність значно зменшується.

До зв'язуючих (плівкотвірних) складових лакофарбових матеріалів відносяться полімерні речовини, а іноді їх поєднують з оліфою або цементом. Застосування полімерів, особливо синтетичних, значно здешевлює лакофарбові матеріали, розширює їх асортимент і поліпшує експлуатаційні властивості.

Для виготовлення фарб використовують також емульсії з оліфи, вапняного молока і розчину тваринного клею.

Пігменти – тонкомелені кольорові порошки, які не розчиняються у воді, розчинниках і зв'язуючих, але добре з ними змішуються і утворюють фарбовий склад. Пігменти бувають природні мінеральні (крейда, вохра, залізний сурик, мумія, умбра, графіт, марганцева руда) та штучні мінеральні (білила, сурик свинцевий, ультрамарин, лазур, оксид хрому, зелень, сажа) і штучні органічні. Вони надають покриттям різні кольори і відтінки, підвищують їх міцність і довговічність.

Пігменти повинні мати добру покривність (витрата пігменту в грамах на 1 м<sup>2</sup> поверхні) і фарбувальну здатність. Пігменти характеризуються маслоємністю, світло- і атмосферостійкістю.

Наповнювачі – мінеральні порошки, які додають для економії пігментів і надання особливих властивостей фарбам. До них належать тальк, каолін, пил кварцу, азбестовий пил, слюда тощо.

**Розчинники** – це рідини, які використовують для доведення малярних сумішей до робочої консистенції. Вони не вступають у хімічну реакцію з речовиною, яку розчиняють, і дуже легко випаровується при висиханні.

До розчинників належать скипидар – продукт деструктивної перегонки смолистої деревини сосни. Його застосовують для розведення олійних, алкідних та інших лакофарбових сумішей.

**Уайт-спірит** – продукт перегонки нафти. Застосовують для розчинення олійних лаків і фарб, а також для змивання затверділих фарбових сумішей і лаків.

**Ацетон** здобувають сухою перегонкою деревини. Він змішується з водою та спиртом у різних співвідношеннях, має характерний запах, розчиняє багато органічних речовин. Через токсичність і займистість має обмежене застосування.

**Сольвент кам'яновугільний** – продукт коксохімічного виробництва. Використовують для розведення перхлорвінілових, гліфталевих та бітумних лаків і фарб у суміші з уайт-спіритом.

**Розбавлювачі** (емульсії та оліфи) призначені для розбавлення густотертих чи розведення сухих мінеральних фарб. Розбавлювачі містять плівкоутворювач, який забезпечує якість лакофарбового

покриття. Кількість розбавлювача для різних фарб не повинна перевищувати 22...40 %.

**Грунтовки**, шпаклівки та замазки потрібні для підготовки поверхні до нанесення лакофарбових покриттів. Їхні види мають відповідати видам фарбових сумішей.

Найширше використовують такі ґрунтувальні суміші у частинах за масою:

- полівінілацетатну: дисперсія полі вінілацетату – 25, вода – 100;
- миловар: вода – 100, негашене вапно – 20, господарське мило – 2, оліфа – 0,25;
- емульсійну: клей кістковий – 10, луг – 1,5...2, оліфа – 8,5, вода – 100;
- силікатну: рідинне скло – 100, крейда – 20;
- суміш для прооліфлювання: оліфа-оксоль – 10, пігмент – 0,5...1,0.

**Шпаклівки** застосовують для вирівнювання поверхонь, які мають бути зафарбованими. Під водорозбавлювальні фарби потрібні купоросна чи галунова, клейова та полівінілацетатні шпаклівки. Купоросна і галунова шпаклівки складаються із оліфи-оксоль, тваринного клею, олії, господарського мила, мідного чи цинкового купоросу та води. Застосування їх – під клейове та силікатне фарбування.

Поліхлорвінілові та полістирольні шпаклівки – пасти, які наносять на поверхні з деревини, бетону, штукатурки і металу до фарбування.

Замазки – пастоподібні суміші, якими промазують віконні хрестовини при склінні, фальцові з'єднання та гребені покрівлі з листової сталі. Замазки складаються з оліфи, крейди, залізного сурику. Мають бути пластичними і водостійкими.

### 16.3 ФАРБИ, ЛАКИ, ЕМАЛІ

О л і й н і фарби виготовляють ретельним змішуванням оліфи та пігментів. Ними фарбують кам'яні, дерев'яні, штукатурні, металеві поверхні – внутрішні та зовнішні.

Фарби, що розводять водою, випускають на мінеральній основі—цементні, клейові, вапняні, силікатні; їх готують на відповідному в'язучому і пігменті.

*Цементними фарбують* зовнішні або внутрішні поверхні з каменю, цегли та штукатурки, що експлуатуються в умовах підвищеної вологості; *вапняними* – фасади, стіни і стелі. *Силікатні* готують на рідинному склі і застосовують для фарбування фасадів, цегляних та оштукатурених поверхонь.

До складу *клейових фарб* входять тваринні, рослинні чи полімерні

клеї. Казеїновими фарбують зовнішні і внутрішні бетонні та оштукатурені стіни.

В о д о е м у л ь с і й н і фарби (полівінілацетатні, стирол-бутадієнові, акрилатні, гліфталеві) на будівельний майданчик надходять у вигляді пасти, їх розводять водою до потрібної консистенції і наносять на будь-які поверхні.

П о л і м е р ц е м е н т н і фарби – це суміш білого цементу, пігментів, наповнювачів і полівінілацетатної чи полівінілхлоридної емульсії. Наносять на будь-яку основу.

Л а к и – це розчин смол у легких розчинниках. За видом плівкотвірної речовини лаки бувають олійно-смоляні, безолійні синтетичні, бітумні, спиртові, нітролаки.

Е м а л е в і ф а р б и (емалі) виготовляють змішуючи пігмент з лаками. Вони швидко висихають. Застосовують емалі для внутрішніх та зовнішніх робіт. Різновиди емалей – перхлорвінілова, алкідна, епоксидна тощо. Розчиняють емалі органічними розчинниками.

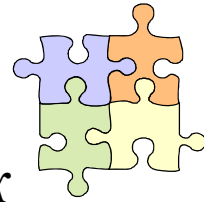


#### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Що таке пігменти? Які є пігменти?
2. Назвіть зв'язуючі для олійних фарб.
3. З чого виготовляють і для чого застосовують натуральні оліфи?
4. Як приготувати олійну та емалеву фарбу?
5. Які водорозчинні фарби застосовують у будівництві?
6. Які є допоміжні лакофарбові матеріали?
7. Які лаки застосовують у будівництві?
8. Якою фарбою краще покрити металеві водопровідні труби в квартирі?
9. Що входить в склад замазки?
10. Для чого застосовують силікатні фарби?
11. Які фарби готують на основі рідинного скла?
12. Які види шпаклівки потрібні під водорозбавлювальні фарби?
13. Які матеріали призначені для розбавлення густотертих чи розведення сухих мінеральних фарб?
14. Для чого використовують розчинники?

## 15. ВІДПОВІДІ НА ТЕСТИ

Номер питання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>РОЗДІЛ 11. ОРГАНІЧНІ В'ЯЖУЧІ МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ НА ЇХ ОСНОВІ</i>										
<b>XI. 1.</b>	2	2	1	3	4	1	1	3	3	4
<b>XI. 2.</b>	3	1	2	3	2	4	1	2	3	4
<b>XI. 3.</b>	2	3	4	3	2	1	1	2	2	3
<b>XI. 4.</b>	2	1	3	1	3	3	2	4	1	2
<i>РОЗДІЛ 12. МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ НА ОСНОВІ ПОЛІМЕРІВ</i>										
<b>XII. 1.</b>	2	1	1	3	1	2	1	3	1	2
<b>XII. 2.</b>	3	1	1	1	2	4	1	2	1	1
<b>XII. 3.</b>	1	1	2	2	1	3	2	1	2	1
<b>XII. 4.</b>	1	2	1	2	1	3	1	3	1	1
<i>РОЗДІЛ 13. МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ З ДЕРЕВИНИ І ІНШОЇ СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ</i>										
<b>XIII.1.</b>	1	3	2	2	1	2	1	3	1	3
<b>XIII.2.</b>	3	1	1	2	3	2	4	1	2	3
<b>XIII.3.</b>	1	3	2	1	3	2	1	2	3	1
<b>XIII.4.</b>	3	5	2	4	1	2	1	5	3	4
<b>XIII.5.</b>	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1
<b>XIII.6.</b>	2	11	3	7	1	6	8	9	10	5
<i>РОЗДІЛ 14. МЕТАЛЕВІ МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ</i>										
<b>XIV. 1.</b>	1	2	2	3	1	1,3	2	1	1	2
<b>XIV. 2.</b>	1	1	2	3		1	3	1	2	4
<b>XIV. 3.</b>	2	3	2	3	1	2	1	2	3	1
<b>XIV. 4.</b>	1	3	1	4	1	2	1	3	1	1
<i>РОЗДІЛ 15. ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ ТА АКУСТИЧНІ МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ</i>										
<b>XV. 1.</b>	2	1	1	2	1	2	1	2	1	3
<b>XV. 2.</b>	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1
<b>XV. 3.</b>	2	1	1	3	1	2	1	2	2	3
<b>XV. 4.</b>	4	2	1	3	1	2	1	2	1	2



## **КОРОТКИЙ ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК**

### **А**

*Абразивні матеріали* – природні або штучні матеріали високої твердості (алмаз, гранат, кварц, корунд, кремій, наждак). Застосовуються для шліфування, полірування, різання металів, сплавів, будівельних матеріалів.

*Абсорбція* – перехід поглинутої речовини з поверхні сорбенту.

*Автоклав* – горизонтальний герметичний циліндр із запобіжним краном діаметром 2600...3600 мм і довжиною 17...20 м, де парою під тиском 0,9...1,6 МПа обробляють силікатні вироби при температурі 175...200 °С.

*Агломерат* – 1) скупчення незцементованих уламків гірських порід і мінералів; 2) спечена в грудки дрібнозерниста або пилоподібна руда.

*Аглопорит* – гранули, отримані агломерацією гранул із суміші глини з вугіллям. Теплоізоляційний матеріал.

*Адгезія* – виникнення зв'язку між поверхневими шарами двох різнорідних тіл при їхньому контакті.

*Адоб, адоба* – саман.

*Азбест* – група волокнистих матеріалів класу силікатів, здатних розщеплюватись на тонкі міцні волокна. Застосовується як теплоізоляційний матеріал, для виготовлення вогнетривких азбестоцементних матеріалів.

*Азбестоцемент* – будівельний матеріал, компонентами якого є портландцемент, азбестове волокно і вода.

*Акустика будівельна* – розділ акустики, яка розглядає питання звукоізоляції огорожувальних конструкцій будівель від повітряного і ударного шумів, питання зниження рівня шуму, застосування звукоізоляційних матеріалів.

*Алебастр* – мінерал, щільний тонкозернистий різновид гіпсу. Використовується для художніх виробів.

*Алюмінування* – нанесення на поверхню металевих виробів покриття з металевого алюмінію.

*Альфель, алюмінієва фольга* – тонкий (0,005...0,02 мм) листовий або рулонний тепло-, звукоізоляційний матеріал.

*Ангоб* – тонкий шар білої або кольорової глини, який наносять на поверхню керамічного виробу перед його випалюванням.

*Антипірени* – вогнезахисні засоби деревини (солі амонію, бура, борна кислота тощо).

*Антисептики* – хімічні засоби для захисту деревини від гниття (маслянисті, водорозчинні, антисептичні пасти).

*Арболіт (деревобетон)* – штучний камінь, виготовлений із суміші відходів деревообробки, очерету, костриці, коноплі, цементу, води.

*Арматура* – елементи конструкції, що сприймають зусилля розтягу чи згину і зміцнюють основну конструкцію. Найпоширеніша сталева, якою підсилюють бетон (залізобетон).

*Армоцементні конструкції* – тонкостінні будівельні конструкції з армоцементу, дрібнозернистого бетону, армованого густими тканинами або зварними сталевими сітками з тонкого дроту.

*Асфальтобетон* – будівельний матеріал, одержаний в результаті затвердіння раціонально підбраної, перемішаної і ущільненої суміші мінеральних заповнювачів (щебінь, пісок, мінеральний порошок) з бітумом. Застосовується для покриття доріг, підлог і плоских покрівель, аеродромів.

## **Б**

*Базальт* – гірська порода з плагіоклазу, залізо-магнезійських мінералів. Застосовується як заповнювач в спеціальних кислототривких бетонах, дорожніх, у вигляді штучного каменю для облицювання, для будового каменю. Базальт і діабаз застосовуються як сировина для виготовлення кам'яного лиття і мінеральної вати.

*Бетон* – штучний кам'яний будівельний матеріал, який одержують в результаті твердіння суміші в'язучої речовини і заповнювачів з водою.

*Бітум* – складна суміш вуглеводнів і їх неметалевих похідних, які зустрічаються у природному виді або одержують в процесі переробки нафти, сланців.

*Бітумізація ґрунтів* – спосіб закріплення ґрунтів бітумом, який нагнітають через пробурені у ґрунті свердловини.

*Блок* – стіновий виріб із природного або штучного каменю у формі паралелепіпеда з приблизно однаковими трьома розмірами.

*Бордюр* – бортові камені або плити, які відділяють проїзну частину вулиці від тротуару.

*Бризол* – рулонний безосновний матеріал, виготовлений із старої подрібненої гуми і бітуму з добавкою азбесту і пластифікатора. Застосовується для гідроізоляції трубопроводів.

*Брущатка* – кам'яний дорожній будівельний матеріал у вигляді брусків  $h = 10 \dots 16$ ,  $b = 9 \dots 15$ ,  $l = 15 \dots 25$  см. Виготовляють брущатку із



гранітів, сієнітів, діоритів, базальтів, габро. Використовують для улаштування бруківок.

*Будівельні розчини* – будівельні матеріали одержувані в результаті твердіння суміші в'язучої речовини з водою, дрібного заповнювача, добавок.

*Бутадієн* – дивініл.  $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH} = \text{CH}_2$  – ненасичений вуглеводень. Полімеризацією бутадієну добувають бутадієнові каучуки, з яких виготовляють гумові вироби.

*Бутилкаучук* – синтетичний каучук, сополімер ізобутилену з 1...1,5 % ізопрену.

*Бутовий камінь* – окремі неправильної форми камені з розмірами 150...500 мм, масою до 40 кг одержані при розробці твердих гірських порід.

## ***В***

*Вапно* – в'язуча речовина, одержана випалом кальцієво-магнієвих гірських порід (вапняків, крейди, доломітів тощо).

*Вапняк* – осадова гірська порода, що складається з кальциту. Є сировиною для виготовлення вапняних в'язучих речовин, компонентом сировини для виробництва портландцементу, а також іноді її застосовують для виготовлення оздоблювальних плит, щебеню та піску.

*Вермикуліт спучений* – теплоізоляційний матеріал у вигляді луски золотистого і сріблястого кольорів. Спучений вермикуліт одержують способом подрібнення мінералу вермикуліту і випалюванням при  $t = 900...1000$  °С.

*Вібратор* – механізм для збудження механічних коливань. Використовують для ущільнення бетонних сумішей.

*Вібропрокат* – спосіб ущільнення бетонної суміші з допомогою одночасної дії на неї вібрації і прокаткою між валками.

## ***Г***

*Габро* – гірська порода, яка складається з плагіоклазу, авгіту (польових шпатів). Застосовують для облицювання.

*Газобетон* – легкий бетон, виготовлений на основі газоутворювачів (алюмінієва пудра, перекис водню), цементу або вапна, води, молотого шлаку, золи.

*Газосилікат* – ніздрюватий бетон, в якому в'язучим є мелене вапно-кипілка.

*Гігроскопічність* - властивість матеріалу поглинати вологу із вологого повітря.

*Гідроізол* – гідроізоляційний матеріал із азбестового картону, просоченого нафтовим бітумом.

*Гідроізоляція* – властивість матеріалу захищати конструкцію від проникнення вологи.

*Гідрофільність* – здатність матеріалу зв'язувати воду і змочуватися водою.

*Гідрофобність* – властивість тіла не змочуватися водою та відштовхувати воду.

*Гіпс* – природний матеріал білого кольору. Входить до складу гірської породи – гіпсовий камінь, з якої виготовляють гіпсові в'язучі речовини.

*Гірські породи* – природні камені – елементи земної кори, складаються із мінералів.

*Глазур, полива* – склоподібне покриття на керамічних виробках, закріплене випалюванням. Склад: пігмент і порошок із скла; свинцевий сурик, польовий шпат, молотий пісок, каолін, крейда, барвник.

*Гнейс* – метаморфічна гірська порода, по складу тотожна граніту. Застосовують для виготовлення щебеню, буту, фундаментів, тротуарів.

*Гравій* – сипуча порода, яка утворилася при руйнуванні різних гірських порід, а потім обкочуванні у гірській річці чи на узбережжі моря.

*Граніт* – вивержена щільна та міцна гірська порода, яка складається з польового шпату, кварцу і слюди. Застосовується для виготовлення облицювальних плит, каменів, східців, щебеню, бутового каменю.

*Гудрон* – залишок при перегонці мазуту для одержання масел.

## Д

*Декоративність* – якісна особливість предметно-просторової форми, що визначається її об'ємно-пластичною і колористичною будовою і виступає як вираження краси.

*Деревноволокнисті плити* – виготовляють із волокнистої деревної сировини методом формування і сушіння. Товщина 3...25 мм. Використовують для оздоблення стін та стель.

*Деревностружкові плити* – плити, виготовлені гарячим пресуванням із суміші деревної стружки з синтетичними смолами. Застосовують як огорожувальні конструкції, для облицювання, при улаштуванні підлог, виготовлення дверей, перегородок.

*Деревношаруваті пластики* – плити, отримані гарячим пресуванням пакетів із деревного шпону, просоченого синтетичними смолами. Застосовується як конструкційний облицювальний матеріал.

*Деформація* – зміна форми або розмірів тіла під дією будь-яких фізичних факторів.

*Діабаз* – гірська порода із польового шпату і авгіту, темно-сірого кольору, застосовують для дорожніх покриттів, для кам'яного литва.

*Діатоміт* – біла, жовта або сіра гірська порода, складається із діатомітових водорослів, глини і піску. Легка, теплоізоляційна, застосовується для виробництва теплоізоляційних матеріалів, добавки до цементів, для бітумних паст, для виготовлення пластмас.

*Діатомітові вироби* – шкарлупи, сегменти, цеглу виготовляють із діатомітів (або трепелів) з добавками глини.

*Дінас* – кремнеземистий вогнеупор, виготовлений із кварцитів, пісковиків.

*Довжик* – довга вузька сторона цеглини (65 × 250 мм).

*Доломіт* – гірська порода,  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ , застосовується для виготовлення вогнетривких матеріалів, доломітового в'язучого, добавляють в шихту для одержання скла.

*Дошки* – пиломатеріал різний за формою поперечного перерізу завтовшки 13...100 мм, завширшки 80...150 мм, завдовжки від 3 до 6 м, а по замовленню до 9 м.

## **Е**

*Електропрогрів бетону* – один із способів прискорення твердіння бетону пропусканням електричного струму безпосередньо через бетон або з допомогою нагрівальних електричних приладів.

*Емаль* – тонке склоподібне покриття, нанесене на поверхню металевих виробів. Виготовляють з кварцу, кварцового піску, соди, крейди, польового шпату, каоліну, бури, пігментів, окислювачів, модифікаторів.

*Емульгатори* – речовини, що сприяють утворенню та стабілізації емульсії. (Поверхнево-активні речовини – мила; гідрофільні сполуки – желатин; гідрофільні порошки – глина, вапняк, сажа).

*Емульсії* – дисперсні системи, що складаються з двох рідин, одна з яких розподілена в другій у вигляді дрібних крапель. Звичайно одна з рідин – вода, друга – бензин, олія тощо.

## **Ж**

*Жаростійкість* – властивість чинити опір при високих температурах хімічному руйнуванню під впливом газоподібного середовища.

*Жорсткість* – характеристика пружних властивостей матеріалів, частин споруди, конструкції, здатність їх чинити опір змінам форми під

впливом зовнішніх сил. Властивість протилежна жорсткості, називається гнучкістю.

### З

*Заболонь* – зовнішні, більш молоді шари деревини, що безпосередньо прилягають до камбію. Заболонь світліша ядра і менш щільна.

*Залізна руда* – природні мінеральні утворення з вмістом заліза у таких кількостях, при яких його економічно вигідно добувати на сучасному етапі розвитку техніки: мартит, гематит, сидерит, бурі залізняки (лимоніт), червоні залізняки (магнетит).

*Залізобетон* – матеріал, що являє собою монолітне з'єднання бетону і сталевий арматури.

*Заповнювачі* – природні або штучні матеріали, що в суміші з в'язучими речовинами й водою утворюють будівельні бетони і розчини.

*Збірні конструкції* – будівельні конструкції, що їх збирають (монтують) на місці будівництва з елементів, заздалегідь виготовлених на спеціалізованих заводах.

*Звукоізоляція* – захист приміщень від проникнення звуків (шуму).

*Згин* – викривлення осі або серединної поверхні тіла під впливом зовнішніх сил.

### І

*Ізол* – гідроізоляційний матеріал, виготовлений змішуванням бітуму з гумовою кришкою і азбестом. Застосовують для гідроізоляції.

*Індустріалізація будівництва* – соціальний процес перетворення будівництва на комплексно-механізоване зведення будинків і споруд із збірних будівельних конструкцій, виготовлених у заводських умовах.

*Інженерна споруда* – призначена для функціональних процесів, що відбуваються без участі людини (мости, греблі, шляхопроводи, естакади, градирні, підпірні стінки, щогли тощо).

*Інкрустація* – техніка декорування поверхонь твердими матеріалами. (Мармур, деревина, кістка, кераміка, коштовні камені, перламутр тощо). Врізані у поверхню та відрізняючись за кольором, вони утворюють орнаменти або фігурні зображення.

*Інсектициди* – хімічні речовини, які застосовують для боротьби з комахами – шкідниками деревини (кам'яновугільне масло, хлорофос).

*Інтер'єр* – внутрішній простір будинку або окремих приміщень, утворений огорожувальними поверхнями, меблями, освітлювальною арматурою, обладнанням тощо. У вузькому значенні – оформлення внутрішнього простору.

## К

*Каландр* – машина для надання матеріалові однорідності, більшої густини, нанесення на нього тисненням малюнка. Складається з горизонтально розміщених валів, між якими пропускають матеріал.

*Камбій* – тонка частина стовбура, що міститься між деревиною і лубом у вигляді однорядного циліндричного шару.

*Каолін* – різновид глини, утворений із каолініту та інших мінералів. Застосовується для виробництва фарфоро-фаянсових виробів, білий пігмент.

*Каолініт* – водний силікат алюмінію, основний мінерал глини.

*Капілярна вода* – вода, що утримується або пересувається в порах, тонких тріщинах, капілярах дрібних порожнинах гірських порід і ґрунтів, штучних матеріалів під дією сил поверхневого натягу.

*Карбонати* – солі вугільної кислоти (кальцит, доломіт, магнезит).

*Кахель* – вид кераміки, тонка плитка з обпаленої глини, покрита зовні глазур'ю. З внутрішнього боку кахлі мають рамкоподібний невисокий обідок (ринда, румба, румф).

*Кварц* – мінерал типу силікатів,  $\text{SiO}_2$ . Густина  $2,15 \text{ г/см}^3$ , твердість 7,25.

*Кварцит* – метаморфічна щільна, зерниста гірська порода, що складається з кварцу. Використовують її для спеціального облицювання, кислото- і термостійкого облицювання, а також у вигляді заповнювачів для спеціальних бетонів.

*Керамзит* – пористий матеріал, одержаний прискореним випалом легкоплавких глинистих порід, що спучуються. Застосовують для легкого бетону, тепло- і звукоізоляції, як засипку чи легкий заповнювач.

*Кераміка* – вироби та матеріали, які отримують спіканням глини з мінеральними добавками та окисами.

*Клеєні конструкції* – дерев'яні конструкції, елементи яких виконані із дощок, брусків, фанери шляхом склеювання (балки, ферми, арки, рами).

*Клінкер* – продукт випалювання до спікання суміші вапняку і глини, напівфабрикат.

*Конгломерат* – осадова гірська порода, що складається з гальки, піску, гравію й валунів, зцементованих оксидами заліза, глинистим матеріалом, карбонатами.

*Кора рослин* – периферична частина стовбура і кореня рослин, розташована між покривними тканинами і кільцем камбію.

*Корозія* – руйнування поверхні різних тіл під впливом фізико-хімічних і біологічних факторів.

*Корунд* – мінерал класу оксидів і гідроксидів  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Твердість 9. Використовують як абразивний матеріал.

*Крекінг* – процес деструктивної переробки нафти або її фракцій з метою одержання моторного палива, хімічної сировини для виробництва пластмас, волокна, розчинників.

*Кремнезем* – діоксид кремнію,  $\text{SiO}_2$  – сполука кремнію з киснем.

*Ксилоліт* – штучний кам'яний матеріал, одержаний в результаті тверднення суміші магнезіальної в'язучої речовини, тирси і деревного борошна.

## **Л**

*Лабрадорит* – гірська порода, яка складається з польового шпату і лабрадору. Застосовується для облицювання монументальних споруд.

*Лак* – смола, розчинна в розчинниках. Застосовують для виготовлення емалевих фарб, ґрунтовок, шпатлівки.

*Лінкруст* – рулонний оздоблювальний будівельний матеріал з гладенькою або рельєфною поверхнею. Складається з щільної паперової основи і тонкого шару пластмаси. Застосовується для внутрішнього оздоблення стін громадських споруд і засобів транспорту.

*Лінолеум* – рулонний матеріал для покриття підлоги. Виготовляється із пластичних мас.

*Ліпнина* – різновид рельєфу, фігурні або орнаментальні зображення, відлиті або відпресовані з гіпсу, штукатурки, бетону та інших матеріалів, що використовуються для оздоблення фасадів та інтер'єрів будинків.

## **М**

*Магматичні (вивержені)* – гірські породи, утворені в результаті охолодження вогняно-рідинної магми (граніт, базальт, пемза, туф, габро, діабаз).

*Магнезит* – мінерал і гірська порода ( $\text{MgCO}_3$ ), при випалюванні  $t = 750 \dots 1000$  °С одержують в'язучу речовину – каустичний магнезит, на основі якого виготовляють тепло- і звукоізоляційні матеріали.

*Майоліка* – вид керамічних виробів із кольорової випаленої глини з крупнопористим черепком, вкритим поливою.

*Мармур* – карбонатна метаморфічна гірська порода, яка утворилася внаслідок перекристалізації вапняку або доломіту. Складається з 90...98% кальциту. Застосовують для облицювання внутрішніх стін, скульптурних робіт, для мозаїчного бетону, для сходів.

*Мастика* – пластична суміш органічної в'язучої речовини, тонкомеленого наповнювача, добавок. Застосовують для приклеювання ізоляційних і опоряджувальних матеріалів.

*Мергель* – осадова гірська порода, складається із глини, вапняку, доломіту. Застосовують для виготовлення портландцементу.

*Металеві профілі* – довгомірні вироби з різною формою поперечного перерізу (кутники, двотаври, швелери, листова сталь, квадратна, кругла, у вигляді труб, рельс, дріт, таври тощо).

*Метаморфічні (видозмінені)* – гірські породи, які утворилися з магматичних і осадових внаслідок довготривалої дії різних факторів (мармур, кварцит, гнейс, сланці).

*Мінора* – теплоізоляційний матеріал білого кольору, сечовиноформальдегідний поропласт. Середня густина 5...40 кг/м<sup>3</sup>.

*Міцність* – здатність матеріалів, виробів, конструкцій чинити опір руйнуванню або змінам форми (деформаціями під дією зовнішніх навантажень). Різновиди – міцність при стиску, розтягу, згині тощо.

*Мозаїка* – а) вид оздоблення, покриття виробів і конструкцій шаром мармурової кришки, битого скла, дрібних плиток та їх бою, черепашок тощо на розчині; б) сюжетне зображення або орнамент з окремих шматків різнокольорового матеріалу.

*Морозостійкість* здатність пористих будівельних матеріалів і конструкцій з них у зволоженому стані зберігати міцність і не руйнуватися при багаторазовому заморожуванні і відтаюванні.

## ***Н***

*Наповнювачі* – тонкоподрібнені мінерали, які додають для покращення властивостей або зменшення вартості матеріалів на органічних в'язучих (фарбові склади, асфальтові бетони і розчини, бітумні мастики, резинові і пластмасові матеріали).

*Несучі конструкції* – основні конструктивні елементи, які забезпечують міцність і стійкість будинків і споруд.

## ***О***

*Облицювання* – конструкція з природних і штучних матеріалів та виробів, які прикріплюються до поверхні будівельних конструкцій розчинами, мастиками або за допомогою кріпильних деталей.

*Обшивка* – облицювальна конструкція, що виконується з поштучних матеріалів за допомогою механічних кріплень.

*Оздоблення* – оздоблювальні роботи, покриття поверхонь будівельних конструкцій та їх елементів додатковим шаром матеріалів або виробів з метою надання необхідних якостей.

*Оліфа* – зв'язуюче, одержане із висихаючих олій. Утворює після затвердіння в тонких шарах міцні плівки.

*Осадові породи* – гірські породи, що утворилися внаслідок руйнування магматичних порід під дією зовнішніх умов або відкладення різних речовин (глина, пісок, гравій, щебінь, пісковик, вапняк, гіпс, доломіт, крейда, діатоміт, трепел).

*Очеретяні плити* – теплоізоляційний матеріал у вигляді плит, спресованих із стеблів очерету і скріплених оцинкованою проволокою.

## **П**

*Панно* – частина стіни, обмежена ліпленою рамкою, орнаментом тощо, звичайно заповнена живописним або скульптурним зображенням.

*Паркет* – матеріал у вигляді тонких планок (клепка), із твердих порід деревини, для настилання підлоги.

*Пек* – речовина чорного кольору, одержана із залишку від перегонки дьогтів. Застосовується як органічне в'язуче.

*Пемза* – вивержена пориста гірська порода світлих відтінків. Вміст  $\text{SiO}_2$  – 68...72 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 13...21 %. Застосовується в легких бетонах як заповнювач, а також як теплоізоляційний матеріал, добавка до портландцементів і як абразивний матеріал при поліруванні.

*Пергамін* – гідроізоляційний рулонний матеріал, одержаний просочуванням будівельного картону м'якими нафтовими бітумами. Використовується для нижніх шарів покрівельного килиму.

*Перліт* – вулканічна гірська порода, складається із кремнезему 70...75 %, оксиду калію і натрію 3...9 %, води 0,5...5 %. При  $t = 1000...1300^\circ\text{C}$  спучується. Застосовується як сировина для виготовлення спученого перліту – тепло- і звукоізоляційного матеріалу та легкого заповнювача. В стані подрібнення і без спучування – як заповнювач у спеціальний рентгенонепроникний бетон.

*Пиломатеріали* – матеріали, які отримують із деревини поздовжнім розпилюванням стовбура (дошки, бруски, бруси і т.д.).

*Пігменти* – кольорові тонко помелені порошки, які не розчиняються у воді і розчинниках, застосовуються для фарб.

*Пінобетон* – ніздрюватий бетон, в'язучим є портландцемент, молотий кварцовий пісок, піноутворювач (клеєканіфольний, смолосапонін, гідролізована кров), вода.

*Піносілікат* – різновид ніздрюватого бетону. Компоненти: мелене вапно-кипілка, молотий кварцовий пісок, піноутворювач, вода.

*Пластифікатор* – низькомолекулярна рідина, яку добавляють до лаків, фарб, пластмас, смол для збільшення пластичності (фталат, ефір крезоловий, дибутилфталат, діоктилфталат, камфора і ін.).

*Пластичність* – властивість матеріалу деформуватися в результаті дії сил і зберігати надану йому форму.

*Пластмаси* – матеріали, основою яких є смолоподібні органічні речовини з високою молекулярною масою (полімери).

*Покриття* – верхній (той що покриває) шар конструкції, виробу, споруди.

*Поперечик* – вузька коротка сторона цеглини ( $65 \times 120$  мм).



*Портландцемент* – гідралічна в'язуча речовина, яка твердіє у воді і на повітрі, продукт тонкого подрібнення клінкеру, гіпсу і активних мінеральних добавок.

*Постіль* - широка сторона цеглини (250 × 120 мм).

*Прогін* – вертикальна частина будинку, обмежена двома суміжними рядами колон, рядом колон і стіною, або двома стінами, а також – відстань по горизонталі між суміжними опорами конструкції.

*Пуцолани* – гірські породи, які складаються із рихлих обломків вулканічного шлаку або пемзи. Їх використовують у вигляді гідралічних добавок до повітряного вапна і цементу.

## ***Р***

*Релін* – гумовий лінолеум, матеріал для покриття підлоги, виготовлений на основі каучуків і гумових композицій.

*Розтяг* – вид деформації лінійного елемента конструкції під дією сил, спрямованих у протилежних напрямках.

*Розчин* – затверділа суміш в'язучого матеріалу, дрібного заповнювача і води, в окремих випадках з добавками (розчинова суміш – до затвердіння, що має певну пластичність). Призначається для з'єднання поштучних елементів кладки, замонолічування швів при монтажі блоків і панелей, опорядження приміщень і фасадів будинків і споруд, гідроізоляції та спеціальних робіт.

## ***С***

*Сграфіто* – різновид техніки стінного живопису, при якому на площину стіни наносять декілька тонких шарів кольорового тиньку, а потім гострим інструментом продряпають вологий верхній шар. В результаті проступає колір нижнього шару і утворюється багатоколірна композиція.

*Сигран* – склокристалічний матеріал, виготовлений пресуванням скломаси, подальшим її шліфуванням, поліруванням лицьової поверхні і нанесенням рифлення на тильну (імітує граніт).

*Силікатна цегла* – штучний стіновий матеріал, виготовлений із напівсухої жорсткої (волога 6...7%) суміші вапна (7...10%) і кварцового піску (90...93%) з використанням пресування під тиском 15...20 МПа і автоклавної обробки.

*Силікатний бетон* – штучний кам'яний матеріал, який складається із мінерального заповнювача, зцементованого гідросилікатами кальцію. Для виробництва силікатного бетону застосовують вапно і кварцовий пісок.

*Скло будівельне* – аморфний твердий матеріал, який застосовують для зашклення світових прорізів, влаштування прозорих перегородок і дверей, облицювання і оздоблення стін, сходів тощо.

*Склоблоки* – скляні пустотілі вироби, які складені з двох пресованих напівблоків, зварених між собою. Застосовують для влаштування світлопрозорих огорожень в будівлях.

*Скловата* – теплоізоляційний матеріал із волокон діаметром 10...30 мк, одержаних із розплавленої скломаси способом роздування його у волокна.

*Склокераміт* – двошаровий матеріал, нижній шар якого складається з 75 % склобою, 5 % піску, 20 % глини. Декоративний шар – склогрануліт.

*Скломармур* – різновид марблиту, плити товщиною 5...12 мм.

*Смальта* – подрібнене кольорове скло у вигляді кубиків чи пластинок, що застосовують для виготовлення мозаїки.

*Сталь, криця* – сплав заліза з вуглецем до 2 % і різними домішками (кремній, марганець, сірка тощо). Застосовується для несучих і огорожувальних металевих конструкцій будинків і споруд, для залізобетонних конструкцій, великорозмірних місткостей, тепло-, водо-, газопроводів.

*Стандартизація* – встановлення єдиних обов'язкових норм і вимог (стандартів), які визначають розмір, вид, тип, гатунок, методи випробувань, упаковку, маркування, транспортування і зберігання продукції, а також виконання виробничих процесів.

*Стемаліт* – скляні плити, покриті з однієї сторони керамічними фарбами. застосовується для опорядження будинків.

*Стиск* вид деформації бруса (стержня) під дією сил, спрямованих назустріч одна до одної, рівнодіюча яких перпендикулярна до площини перетину.

## **T**

*Твердість* – опір твердого тіла при місцевих контактних силових діях пластичній деформації або крихкому руйнуванню у верхньому шарі.

*Текстура* – особливості поверхневої будови твердої речовини, обумовлені характером розміщення та орієнтації її складових частин.

*Теракота* – вид кераміки, неглазуровані глиняні вироби з кольоровим пористим черепком (посуд, скульптура, кахлі, плитки, архітектурні деталі).

*Толь* – рулонний покрівельний матеріал, одержаний обробкою покрівельного картону дьогтьовими складами.

*Торкретбетон* – бетон, який отримують набризком (торкретуванням) розчинової або бетонної суміші на поверхню або в форму під тиском стисненого повітря через сопло, до якого підведено суху суміш в'язучого з заповнювачем і воду.

*Торкретування* – спеціальний вид бетонних робіт, який заключається в нанесенні на поверхню, що бетонується торкретбетону або шприцбетону.

## У

*Уніфікація* – раціональне скорочення кількості типів матеріалів чи об'єктів будівельного виробництва однакового призначення, приведення їх до однаковості за рахунок усунення невеликих індивідуальних відмінностей.

*Ущільнення бетону* – надання бетонній суміші найбільш необхідної щільності.

## Ф

*Фактура* – будова та вид поверхні, яка властива натуральному матеріалу або надана йому під час обробки.

*Фанера* – листовий деревний матеріал, одержаний склеюванням трьох чи більше шарів шпона. Товщина 1,5...12 мм.

*Фарфор* – щільний, спечений, газо- і водонепроникний, білий, прозорий в тонкому шарі керамічний матеріал, одержаний випалюванням суміші глини, кварцу і польового шпату.

*Фаянс* – білий чи блідожовтий керамічний матеріал з пористим черепком, покритий глазур'ю. Застосовується для виробництва санітарно-технічних виробів.

*Фіброліт цементний* – пористий теплоізоляційний матеріал, виготовлений на основі тонкої деревної шерсті. Застосовується для утеплення суміщених покрівель, стінових і покрівельних панелей, заповнення каркасів будинків, для утеплення стін.

*Фреска* – техніка настінного живопису фарбами, розведеними на воді, по сирому тиньку.

## Ц

*Цемент* – порошкоподібна мінеральна в'язуча речовина, здатна при змішуванні з водою утворювати пластичне тіло, яке при затвердінні набуває каменеподібного стану. Застосовують для виготовлення розчинів для кладки і опорядження, для виготовлення бетонних і залізобетонних будівельних конструкцій та виробів. Узагальнена назва великої групи мінеральних в'язучих речовин.

*Цем'янка* – слабо випалена і подрібнена глиняна керамічна маса, яку використовують як заповнювач і гідравлічну добавку для вапняно-цем'янового розчину.

## **Ч**

*Чавун* – сплав заліза з вуглецем (від 2 до 6,63 %), марганцем, фосфором, кремнієм, сіркою.

*Черепиця* – покрівельний поштучний кам'яний матеріал у вигляді невеликих плиток (пазова, плоска, гребенева тощо).

## **Ш, Щ**

*Шлак вулканічний* – сипка гірська порода з ніздрюватою структурою і темним кольором, складається із вулканічного скла. Застосовується як теплоізоляційний матеріал і заповнювач для бетонів.

*Шлакова пемза* – штучний пористий заповнювач для легкого бетону, одержаний шляхом спучення розплавів металургійних шлаків при їх швидкому охолодженні.

*Шпалери* – рулонний матеріал, який призначається для обклеювання стін, стелі кімнат і приміщень. Виконується на паперовій основі або паперовій плівці. Для приклеювання застосовують клеї (клейстери) з відходів борошномельного виробництва і карбоксилметилцелюлозні (КМЦ).

*Шпон* – тонкий лист, виготовлений шляхом лушіння, стругання або пилянням деревини. Застосовують для виготовлення фанери, столярних плит, деревношаруватих пластиків.

*Штукатурка* – оздоблювальний шар на поверхні стін, перегородок, стелі. Основне призначення штукатурки – одержання рівних гладких або рельєфних поверхонь, захист конструкцій від вологи, вогню, для тепло- і звукоізоляції.

*Щебінь* – продукт подрібнення кам'яних матеріалів. Крупність зерен від 5 до 70 мм. Застосовують як заповнювач для бетону.

## ***НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ***

ГОСТ 5-78	Текстолит и асботекстолит конструкционные. Технические условия
ДСТУ Б.В.2.7-236:2010	Будівельні матеріали. Мастики на основі бітуму покрівельного та ізоляційні гарячі. Технічні умови.
ГОСТ 3916-96	Фанера общего назначения с наружными краями из шпона листовых пород. Технические условия
ГОСТ 7016-82	Изделия из древесины и древесных материалов. Параметры шероховатости поверхности
ГОСТ 8292-85	Краски масляные цветные густотертые. Технические условия
ГОСТ 8740-85	Картон облицовочный. Технические условия
ГОСТ 9639-71	Листы из непластифицированного поливинилхлорида (винипласт листовой). Технические условия
ГОСТ 10277-90	Шпатлевки. Технические условия
ГОСТ 10503-71	Краски масляные, готовые к применению. Технические условия
ГОСТ 10632-2007	Плиты древесно-стружечные. Технические условия
ГОСТ 10923-93	Руберойд. Технические условия
ГОСТ 11539-83	Фанера бакелизированная . Технические условия
ГОСТ 12998-85	Пленка полистирольная. Технические условия
ГОСТ 14614-79	Фанера декоративная. Технические условия
ГОСТ 14791-79	Мастика герметизирующая нетвердеющая строительная. Технические условия
ГОСТ 15836-79	Мастика битумно-резиновая изоляционная. Технические условия
ГОСТ 15879-70	Стеклоруберойд. Технические условия
ГОСТ 16272-79	Пленка поливинилхлоридная пластифицированная техническая. Технические условия
ГОСТ 16483.3-84	Древесина. Метод определения прочности при статическом изгибе.
ГОСТ 16483.7-71	Древесина. Методы определения влажности
ГОСТ 16483.10-73	Древесина. Методы определения прочности при сжатии вдоль волокон
ГОСТ 16483.23-73	Древесина. Метод определения прочности при растяжении вдоль волокон
ГОСТ 16914-71	Линолеум резиновый многослойный – релин. Технические условия

ГОСТ 18599-2001	Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия
ГОСТ 19111-2001	Изделия погонажные профильные поливинилхлоридные для внутренней отделки. Технические условия
ГОСТ 19279-73	Краски полимерцементные
ГОСТ 20429-84	Фольгоизол. Технические условия
ГОСТ 20966-75	Пластик древесный слоистый марки ДСП-Б-а. Технические условия
ГОСТ 22345-77	Клей ВС-10Т теплостойкий. Технические условия
ГОСТ 23367-86	Винилискожа обивочная. Общие технические условия
ГОСТ 24064-80	Мастики клеящие каучуковые. Технические условия
ГОСТ 27380-87	Стеклопластики профильные электроизоляционные. Общие технические условия
ГОСТ 28117-89	Трубы из непластифицированного поливинилхлорида. Типы и сортамент
ГОСТ 28415-89	Покрытия и изделия ковровые тканые машинного способа производства. Общие технические условия.
ГОСТ 28867-90	Покрытия и изделия ковровые нетканые машинного способа производства. Общие технические условия
ДСТУ 2254-93 (ГОСТ 1977-93)	Кутики сталеві гнуті рівнополичні. Сортамент
ДСТУ 2255-93 (ГОСТ 19772-93)	Кутики сталеві гнуті нерівнополичні. Сортамент
ДСТУ 3436-96 (ГОСТ 8240-97)	Швелери сталеві гарячекатані. Сортамент
ДСТУ 3760-2006 (ISO 6935-2:1991, NEQ)	Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови
ДСТУ EN 10079-2002	Вироби сталеві. Номенклатура
ДСТУ Б А.1.1-18-94	ССНБ. Лінолеум. Терміни та визначення
ДСТУ Б А.1.1-26-94	ССНБ. Відходи промисловості для будівельних виробів. Терміни та визначення
ДСТУ Б А.1.1-28-94	ССНБ. Вироби полімерні погонажні профільні та оздоблювальні стінові (рулонні і листові). Терміни та визначення
ДСТУ Б А.1.1-29-94	ССНБ. Мастики покрівельні гідро- і пароізоляційні і приклеювальні. Терміни та

	визначення
ДСТУ Б А.1.1-45-94	ССНБ. Покриття лакофарбові. Терміни та визначення
ДСТУ Б В.2.7-8-94	Будівельні матеріали. Плити полістирольні. Технічні умови
ДСТУ Б В.2.7-21-95	Будівельні матеріали. Лінолеум полівінілхлоридний багат шаровий та одношаровий без підоснови. Технічні умови
ДСТУ Б В.2.7-77-98	Будівельні матеріали. Мастики герметизуючі бутилкаучукові. Технічні умови
ДСТУ Б В.2.7-78-98	Будівельні матеріали. Матеріал герметизуючий бутилрегенератний. Технічні умови
ДСТУ Б В.2.7-83-99 (ГОСТ 2678-94)	Будівельні матеріали. Матеріали рулонні та гідроізоляційні. Технічні умови
ДСТУ Б В.2.7-101-2000 (ГОСТ 30547-97)	Будівельні матеріали. Матеріали рулонні покрівельні та гідроізоляційні. Загальні технічні умови
ДСТУ Б В.2.7-103-2000 (ГОСТ 30307-95)	Будівельні матеріали. Мастики будівельні полімерні клеючі латексні
ДСТУ Б В.2.7-106-2001	Будівельні матеріали. Герметизуючі нетвердіючі полімерні матеріали бутепрол-2м, тегерон. Технічні умови
ДСТУ Б В.2.7-108-2001 (ГОСТ 30693-2000)	Будівельні матеріали. Мастики покрівельні та гідроізоляційні. Загальні технічні умови
ДСТУ Б В.2.7-183-2009	Будівельні матеріали. Матеріали та вироби будівельні звукопоглинальні і звукоізоляційні. Класифікація й загальні технічні вимоги
ДСТУ Б В.2.7-234-2010	Будівельні матеріали. Матеріали рулонні бітумні та бітумно-полімерні на скловолокнистій основі покрівельні і гідроізоляційні. Технічні умови

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Агабальянц Е.К.* Секрети одного матеріалу (глина): підручник для студ. вищ. навч. закл. / Е.К. Агабальянц– К.: Будівельник. 1975. – 206 с.
2. *Баженев Ю.М.* Бетонополимеры: справочное пособие / Ю.М. Баженев– М.: Стройиздат. 1983. – 472 с.
3. *Баженев Ю.М.* Технология бетона : справочное пособие / Ю.М. Баженев– М.: Высш. шк.. 1987. – 449 с.
4. *Батраков В.Т.* Модифицированные бетоны. Теория и практика : монография / В.Т. Батраков– М.: Стройиздат. 1998. – 768 с.
5. *Берлин Ю.Я.* Материаловедение для камнеобработчиков: справочное пособие / Ю.Я.Берлин, Ю.И.Сычев, Л.Г.Кипнис – Л.: Стройиздат. 1990. – 272 с.
6. *Большаков В.И.* Производство изделий из ячеистого бетона по резательной технологии: учеб. пособие для вузов / В.И. Большаков, В.А. Мартыненко, В.В. Ястребцов – Днепропетровск: Пороги. 2003. – 141 с.
7. *Бородин В.Н.* Производство рулонных битумных материалов: учеб. пособие для вузов / В.Н. Бородин – М.: Стройиздат. 1987 – 278 с.
8. *Братчун В.И.* Модифицированные дегти и дегтебетоны повышенной долговечности: учеб. пособие для вузов / В.И. Братчун, В.А. Золотарев– Макеевка.: Техника. 1998. – 226 с.
9. *Будівельні матеріали:* підручник для студ. вищ. навч. закл. / П.В. Кривенко, В.Б. Барановський та ін. – К.: Вища шк.. 1993. – 388 с.
10. *Будівельне матеріалознавство:* підручник для студ. вищ. навч. закл. / під ред. П.В. Кривенко, перевид. і перероблене – К.: Ліра. 2012. – 624 с.
11. *Пушкарьова К.К.* Матеріалознавство для архітекторів та дизайнерів: підручник для студ. вищ. навч. закл. / К.К. Пушкарьова – К.: «Ліра». 2012. – 592 с.
12. *Волженский А.В.* Минеральные вяжущие вещества: учеб. пособие для вузов / А.В. Волженский – М.: Высш. шк.. 1986. – 386 с.
13. *Волянський О.А.* Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій: підручник: у 2 ч. Ч.1. Технологія бетону / О.А. Волянський– К.: Вища шк.. 1994. – 271 с.
14. *Гезенцевей Л.Б.* Производство нефтяных битумов: учеб. пособие для вузов / Л.Б. Гезенцевей – М.: Стройиздат. 1985 – 446 с.
15. *Горбунов Г.И.* Основы строительного материаловедения: учеб. пособие для вузов / Г.И. Горбунов – М: Издательство АСВ. 2002. – 168 с.
16. *Дворкин Л.И.* Строительные материалы из отходов промышленности: учеб. пособие для вузов / Л.И. Дворкин, И.А. Пашков – К.: Вища шк.. 1989. – 208 с.
17. *Дворкін Л.Й.* Опоряджувальні матеріали і вироби. Довідник / Л.Й. Дворкін – К.: Вища шк.. 1993. – 325 с.



18. *Сухие* строительные смеси: справочное пособие / Е.К. Карапузов, Г. Лутц, Х. Герольд и др. – К.: Техніка, 2000. – 226 с.
19. *Козлов В.В.* Сухие строительные смеси: учеб. пособие / В.В. Козлов – М.: Изд-во ассоциации строит. вузов. 2000. – 96 с.
20. *Композиционные* материалы. справочник /под ред. Д.М. Карпиноса. – К.: Наукова думка. 1985. – 592 с.
21. Кривенко П.В. Специальные шлакощелочные цементы: учеб. пособие для вузов / П.В. Кривенко – К.: Будівельник. 1992. – 192 с.
22. *Кропотов В.Н.* Отделочные материалы в интерьере: учеб. пособие для вузов / В.Н. Кропотов – К.: Высш. шк.. 1989. – 258 с.
23. *Крупа А.А.* Химическая технология керамических материалов: учеб. пособие / А.А. Крупа, В.С. Городов – К.: Вища шк.. 1990. – 399 с.
24. *Лебединский В.И.* В удивительном мире камня: учеб. пособие для вузов / В.И. Лебединский – М.: Недра. 1978. – 160 с.
25. *Лысенко Е.Ф.* Армоцементные конструкции: учеб. пособие для вузов / Е.Ф. Лысенко – К.: Вища шк.. 1981. – 192 с.
26. *Мартыненко В.А.* Запорожский ячеистый бетон: учеб. пособие для вузов / В.А. Мартыненко, А.Н. Ворона – Днепропетровск: Пороги. 2003. – 95 с.
27. Михайлов К.В. Полимербетоны и конструкции на их основе: учеб. пособие для вузов / К.В. Михайлов, В.В. Патуроев, Р. Крайс – М.: Стройиздат. 1989. – 302 с.
28. *Мчедлов-Петросян О.П.* Химия неорганических строительных материалов: учеб. пособие для вузов / О.П. Мчедлов-Петросян – М.: Стройиздат. 1988. – 303 с.
29. *Наназашвили И.Х.* Строительные материалы, изделия и конструкции: справочник / И.Х. Наназашвили – М.: Высш. шк.. 1990. – 495 с.
30. *Перспективы* развития минерально-сырьевой базы промышленности строительных материалов Украинской ССР: справочное пособие. – К.: Наукова думка, 1976. – 424 с.
31. *Рабинович Ф.Р.* Дисперсноармированные бетоны: справочное пособие / Ф.Р. Рабинович – М.: Стройиздат. 1989. – 174 с.
32. *Ратинов В.Б.* Добавки в бетон: учеб. пособие для вузов / В.Б. Ратинов, Е.И. Розенберг – М.: Стройиздат. 1989. – 207 с.
33. *Рояк С.М.* Специальные цементы: справочное пособие / С.М. Рояк, Г.С. Рояк – М.: Стройиздат. 1993. – 411 с.
34. *Рыбьев И.А.* Строительное материаловедение: учеб. пособие для строит. спец. вузов / И.А. Рыбьев – М.: Высш. шк.. 2002. – 701 с.
35. *Композиционные* строительные материалы пониженной материалоемкости: учеб. пособие для вузов / В.И. Соломатов, В.Н. Выровой и др.. – К.: Будівельник. 1991. – 144 с.
36. *Строительные* материалы: Учебник / В.Г. Микульский, В.Н. Куприянов и др.; под ред В.Т. Микульского. – М: АСВ. 2000. – 530 с.

