

### **Тема III. ВИДИ ОБЛИЦЮВАЛЬНИХ РОБІТ НА БУДІВНИЦТВІ, МАТЕРІАЛИ, РЕЧОВИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЇХ ВИКОНАННЯ**

#### **1. Основні види облицювальних робіт на будівництві, матеріали та обладнання для їх виконання.**

Будівництво – одна з провідних галузей народного господарства. Будівництво – індикатор здоров'я держави, суспільства. Без будівництва немає перспективи, немає майбутнього держави.

У загальному обсязі будівельно-монтажних робіт важлива роль належить опорядженню будинків, будівель. Опоряджувальні роботи надають будівлям і спорудам закінченого, неповторного, своєрідного вигляду. Важлива роль у цій справі належить кольоровому вирішенню, за допомогою чого створюються певні архітектурні акценти та мікроклімат приміщень.

Серед опоряджувальних робіт важливе місце посідають облицювальні роботи фасадів, інтер'єрів, сходиць, колон, опор, підлоги, під'їздів.

В опоряджувальних роботах все більшу і більшу роль відіграють вироби з природного каменю: плити, плитки, карнизи. Саме завдяки їм будинок (будівля) набирає своєрідного, неповторного вигляду.

Основними властивостями природних будівельних матеріалів є:

а) щільність – величина, яка дорівнює відношенню маси речовини до зайнятого нею об'єму. Щільність виражається в  $\text{кг}/\text{м}^3$  ( $\text{г}/\text{см}^3$ );

б) пористість – ступінь заповнення об'єму речовини порами. Виражається пористість у процентах. У гранітів, базальтів пористість становить 0,2-0,8 %, у пінобетону 75-85 %, у скла та сталі – нульова;

в) водопоглинення – здатність матеріалу поглинати і утримувати воду в порах. Воно характеризується відношенням у процентах маси води, поглиненої зразком до маси сухого зразка:

$$W_o = \frac{(m_n - m_{\text{сух}})100}{V},$$

де  $m_{\text{сух}}$  – маса сухого зразка,  $m_n$  – маса насиченого водою (в грамах),

$V$  – об'єм сухого зразка ( $\text{см}^3$ );

г) теплове розширення, яке обчислюється за формулою:

$$l_t = l_0(1 - \alpha t),$$

де  $l_t$  – довжина зразка при температурі  $t$  °C (в мм),

$l_0$  – довжина зразка при 0 °C (в мм),

$\alpha$  – температурний коефіцієнт лінійного розширення матеріалу,

$t$  – температура зразка, °C;

д) морозостійкість – здатність матеріалу в насиченому водою стані витримувати багаторазове замерзання і розморожування без видимих ознак руйнування. Морозостійкість означає число циклів поперемінного заморожування при втраті в масі не більше 5 %.

е) стираємість – здатність матеріалу протидіяти стиранню. Ця якість має важливе значення при облаштуванні східців, підлоги. Значення стираємість визначається за формулою:

$$C_m = \frac{P_1 - P_2}{S},$$

де  $P_1$  – маса зразка до дослідів (в грамах),

$P_2$  – маса зразка після дослідів (в грамах),

$S$  – площа стирання (см<sup>2</sup>).

Опоряджувальні роботи поділяються на дві основні групи: зовнішні опоряджувальні роботи та внутрішні.

Зовнішні опоряджувальні роботи (оформлення фасадів, цоколів, набережних, мостів, монументальних споруд) ведеться, як правило масивними облицювальними деталями. Для внутрішніх облицювальних робіт використовуються здебільшого дрібні облицювальні деталі.

Відповідно до державного стандарту промисловість нерудних будівельних матеріалів випускає декілька розмірів облицювальних плит. Залежно від ширини плити всі плити можна поділити на 5 груп (до п'ятої групи відносяться смуга та шашка).

Плити I групи мають ширину 800-1200 мм, II – 600-800 мм, III – 300-600 мм, IV – 150-300 мм, а смуга та шашка – 20-150 мм. Довжина плит встановлена не меншою їх ширини і не більше 1500 мм. Розміри плит по ширині та довжині повинні бути кратними 10 мм. Товщина плит I і II груп складає 20, 25, і 30 мм, а решти – 10, 15, 20, 25 і 30 мм. Плити з мармурованого вапняку, вапняку і туфу допускається виготовляти товщиною 40 мм.

Лицьова поверхня плит може мати різну фактуру: абразивну, шліфовану, поліровану.

Плити виготовляються прямокутної і квадратної форми. За погодженням із замовником вони можуть мати будь-яку форму.

Вироби архітектурно-будівельні поділяються на різані і колоті. Відповідно до стандарту цокольні різані плити, сходи різані і колоті та деякі інші деталі виготовляються за затвердженими кресленнями. Профільні вироби (колонни, бази колон, карнизи, деталі мостів т. п.) виконуються за індивідуальними замовленнями.

Для виробництва цокольних, накривних, підвіконних плит, сучільних східців, проступів використовують граніт, мрамур, щільні вапняки, доломіти, пісковики.

Цокольні різані і колоті плити можуть мати абразивну фактуру і фактуру сколювання. Довжина їх повинна бути в межах 500-1500 мм, ширина 200-1200 мм, товщина 40-60 і 100-300 мм

Накривні різані і колоті плити по фактурі і довжині аналогічні цокольним. Ширина їх може становити 200-500 мм, товщина – 15-40 і 100-150 мм.

Підвіконні різані плити виконуються полірованою або шліфованою фактурою довжиною 600-1500 мм, шириною 20-400 мм і товщиною 20, 25, 30 і 40 мм.

Суцільні різані і колоті східці можуть мати абразивну або термооброблену фактуру. Довжина їх повинна бути в межах 600-1500 мм, ширина 260-400 мм, товщина 80-120 і 120-170 мм.

Проступи різані виготовляються з абразивною, а також з термообробленою фактурою. Довжина їх 600-1500, ширина 300-400 і товщина 20-40 мм.

Парапети прямокутні різані та колоті можуть мати всі види фактур, крім “скелі”. Розміри їх можуть становити 500-1500 і 500-1000 мм, висота 800-1200 і 500-800 мм, товщина 80-200 і 200-300 мм.

Вироби для шляхового будівництва поділяються на бортове і брущате каміння. Каміння бортове призначене для відокремлення проїжджої частини вулиць від тротуарів і газонів. Ці вироби можуть бути різаними і колотими. Виготовляються вони з вивержених, метаморфічних і осадових порід. Довжина бортового каміння повинна бути в межах 700-2000 мм. Розміри поперечного перерізу встановлюються залежно від їх призначення: 200, 300, 400 і 600 мм по висоті і 80, 100, 150, 180 і 200 мм по ширині.

Каміння брущате використовується для брукування площ і найбільш відповідальних магістралей. Вони мають форму зрізаної піраміди або прямокутного паралелепіпеду висотою 100, 130 і 160 мм. Виготовляються вони тільки з вивержених порід, які мають міцність і морозостійкість відповідно до вимог стандартів.

Основною тенденцією в удосконаленні каменеобробки є перехід на алмазні інструменти, за допомогою яких одержують тонкі (товщиною 10 мм) облицювальні плити. При цьому вихід готової продукції на 1 м<sup>3</sup> блоків досяг 40-50 м<sup>2</sup>.

Зовнішнє облицювання будівель. Вибір виду гірських порід для облицювання будинків визначається умовами експлуатації облицювання (табл. 3.1.1).

**Таблиця 3.1.1.**

|   |  |   |
|---|--|---|
| <i>Частина будинку</i>  | <i>Умови служби облицювання</i>  | <i>Вид каменю, який рекомендується</i>                    |
| Цоколь, портали   | Можливість механічних пошкоджень, підвищена забрудненість                                | Граніт, габро, лабрадорит, діабаз                         |
| Стіни вище цокольної частини будинку  | Забрудненість, вплив атмосферних факторів  | Мармур, травертин, щільний вапняк, пісковик, доломіт, туф |
| Елементи архітектурного оформлення з горизонтальними і слабонахиленими поверхнями | Застій води на горизонтальних ділянках облицювання, проникнення вологи в шви між плитами | Граніт, мармур, щільний вапняк                            |

Фактура лицьової поверхні облицювального матеріалу, що встановлюється на різних ділянках фасаду, вибирається відповідно до рекомендації табл. 3.1.2.

**Таблиця 3.1.2.**

|  |  |                                   |                             |  |
|--|--|-----------------------------------|-----------------------------|--|
| <i>Частини будинку, які підлягають облицюванню</i> | <i>Породи каменю і раціональна фактура лицьової поверхні виробів</i> |                                   |                             |  |
|  | <i>граніт</i>  | <i>габро, лабрадорит, базальт</i> | <i>пісковик</i>             | <i>мармур, травертин, вапняк, туф, доломіт</i> |
| <i>1</i>   | <i>2</i>   | <i>3</i>                          | <i>4</i>                    | <i>5</i>                                       |
| Цоколь   | Полірована, лощена, шліфувана, точкова, різана, “скеля”              | Полірована                        | Шліфувана, точкова, “скеля” | Не застосовується                              |
| Стіни вище цокольної частини                       | Не застосовується з економічних міркувань                            |                                   | Шліфувана, різана           |  |
| Обрамлення порталів                                | Полірована, шліфувана  |                                   |                             |  |

Основний вид облицювальних елементів з природного камення – різана плита. Для зовнішнього облицювання стін вище цоколя застосовуються плити товщиною 10, 20, 25, 30 і 40 мм (остання тільки з мармуризованого вапняку, туфу, вапняку). Найбільший розмір сторін плит для зовнішнього облицювання не повинен перевищувати 600 мм.

Технічні характеристики виробів з природного камення, які застосовуються для зовнішнього облицювання повинні відповідати таким вимогам:

- ✓ міцність на стиснення – не менше 20 МПа;
- ✓ морозостійкість – не менше 25 циклів;
- ✓ коефіцієнт розміщення – не менше 0,65;
- ✓ стирання виробів (для обладнання сходові і підлоги) – не більше 2,2 г/см<sup>2</sup> при інтенсивності руху менше 50 люд./год; 1,5 г/см<sup>2</sup> при інтенсивності руху від 50 до 100 люд./год; не більше 0,5 г/см<sup>2</sup> при інтенсивності руху понад 100 люд./год.

При виборі виду облицювання стін будинків необхідно керуватися такими правилами:

- облицювання повинне відповідати архітектурним вимогам, створювати виразність в оформленні фасадів будинків;
- при вибраному виді облицювання і способі його кріплення до стіни повинна забезпечуватись необхідна надійність його спільної дії з матеріалом стіни в період експлуатації будинку.

Індустріальне облицювання панелей. Для індустріального облицювання панелей застосовуються різані плити з білого мармуру товщиною не менше 20 мм, вапняку, доломіту товщиною не менше 30 мм і травертину товщиною 20, 30 мм.

Облицювання панелей стін плитами з природного камення в заводських умовах повинно здійснюватись при формуванні панелей лицем вниз. До стінових панелей з важкого бетону плити прикріплюються на закрепах безпосередньо до бетону, до панелей з легкого бетону – на закрепах і проміжному шарі цементно-піщаного розчину, шар якого повинен бути не менш 10 мм, а марка розчину не нижче 150 (15 МПа).

Враховуючи досвід європейських країн та США, слід зазначити, що всі елементи облицювання повинні виготовлятись з повною заводською готовністю, а саме: елементи облицювання виготовлені за специфікацією і точно відповідають своєму місцю в стіні, не потребуючи доопрацювання; елементи облицювання мають гнізда для встановлення закрєпів; на кожній плиті вказані її положення на фасаді, ряд та порядкове місце.

Металеві деталі повинні поставлятися для облицювальних робіт у повному асортименті: для кріплення рядових плит, опорного ряду і суміжних плит. Всі закріпи-заводського виготовлення. Крім стандартних форм, вони можуть бути виготовлені за кресленнями проектувальників.

**Таблиця 3.1.3. Способи кріплення облицювальних плит**

| <i>Тип стін</i>                    | <i>Вид каміння для облицювання</i>                                   | <i>Товщина плит, мм</i> | <i>Спосіб ведення облицювальних робіт</i>                 |
|------------------------------------|--|-------------------------|---|
| панельні                           | білий мармур, щільний вапняк, травертин, доломіт, туф                | 20-30                   | заводське облицювання з виготовленням панелей             |
| цегляні                            | усі види каміння, що придатні для зовнішнього облицювання            | 20-40                   | поштучна установка в ході будівництва (по готових стінах) |
| самонесучі на висоту не більше 5 м | тільки травертин підвищеної пористості розміром не більше 400×200 мм | 10                      | поштучна установка в ході будівництва (по готових стінах) |

Проект кріплення облицювання вміщує вичерпані відомості по кам'яному оздобленню:

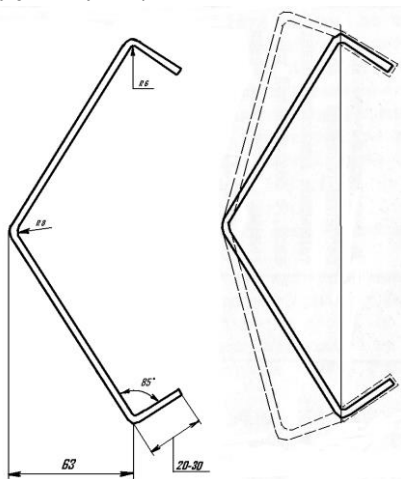
- “розрізку” облицювання на плити з вказанням розмірів плит;
- спосіб кріплення з деталівкою кожного самостійного вузла кріплення;
- розташування горизонтальних і вертикальних компенсційних швів, їх ширину і варіанти герметизації.

Облицювальні плити прикріплюються до бетонних поверхонь спеціальними закріпами: пружинними, типу П-3 або Р-3, які виготовляються з дроту із неіржавіючої сталі, бронзи чи латуні.

Пружинний закріп типу П-3 являє собою V-подібну деталь з загнутими кінцями, яка виготовляється з дроту діаметром 4-5 мм.

При установці закріп типу П-3 виконують такі операції:

- розвести кінці закріп доти, доки загнуті його кінці можна буде вставити в похило просвердлені кріпильні отвори облицювальної плити;
- вставити закріпи в кріпильні отвори;
- виконати кріплення плити.

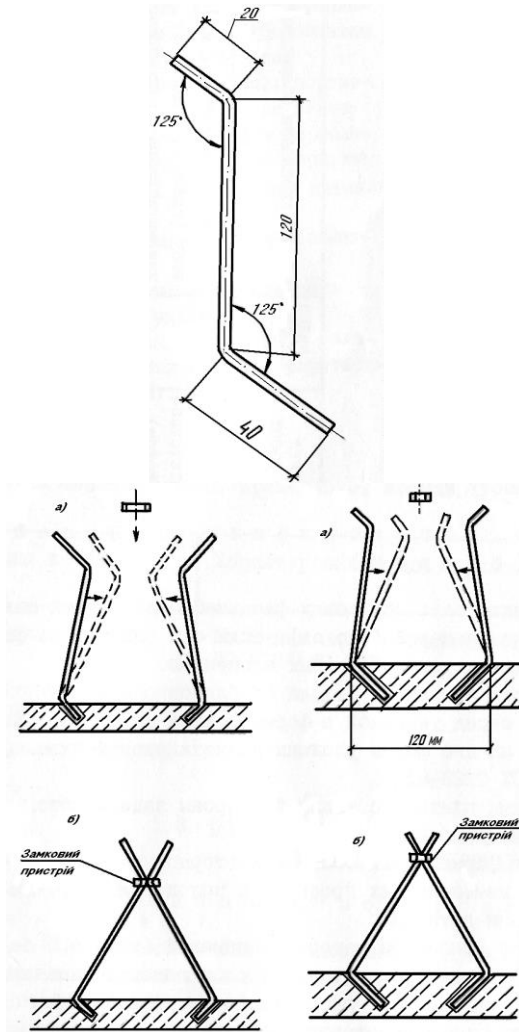


*Пружинний закріп типу П-3 та його установка*

Розпірний закріп типу Р-3 являє собою два ідентичних стрижні діаметром 4-5 мм з загнутими кінцями. В комплект закрепу входить два стрижні довжиною 180 мм і діаметром 4-5 мм і замкове улаштування.

Використання закріпів типу Р-3 передбачає:

- установку закріпів в кріпильні отвори, висвердлених похило в облицювальних плитах;
- зведення вільних кінців закріпів разом з фіксацією їх замковим улаштуванням;
- кріплення плити.

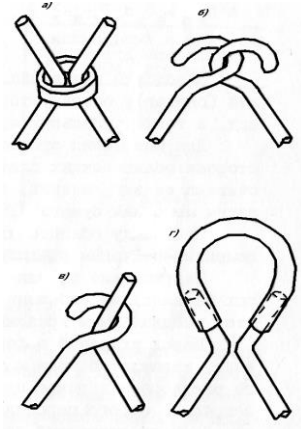


Розпірний закріп типу Р-3 та його установка для плит товщиною 20 і 40мм:

а) – початкове положення закріпи, б) – закріпа в зібраному виді

В якості замка можна використати металічні або пластмасові кільця, шайби, гумові і пластмасові труби.





*Замкові пристрої для фіксації з'єднаних кінців закріп:*

а) – металічне або пластмасове кільце, шайба; б), в) – крючки на кінцях закріпи; г) – гума або пластмасова трубка.

Кількість закріп для однієї плити визначається її розмірами: на кожний закріп повинно припадати не більше  $0,12 \text{ м}^2$  площі плити. Мінімальна кількість закріп 2 шт. незалежно від розмірів плит.

Для облицювання цегляних стін в будівельних умовах застосовуються плити і архітектурно-будівельні вироби з природного каменю, придатного за своїми фізико-механічними властивостями для зовнішнього використання. Мінімальні товщини плит із різних порід каменю для облицювання цегляних стін такі (в мм): граніт – 40, мрамур білий – 30, вапняк, доломіт – 40, травертин – 10, вулканічний туф – 30. Максимальний розмір сторін плит не повинен перевищувати 600 мм.

Для кріплення облицювальних виробів до стінових поверхонь існує цілий ряд будівельних сумішей на цементних та полімерцементних в'язучих як багатопланового, так і спеціального призначення. Суміші на водов'язучих матеріалах виготовляють з таких компонентів:

- портландцемент марки 400;
- пуцолановий портландцемент марки не нижче 300;
- пісок кварцевий або подрібнений середньо- або дрібнозернистий із вмістом глинястих часток не більше 3 %;
- білий портландцемент;
- полівінілацетатна дисперсія;
- натрієва сіль карбоксилметілцелюлози;
- латекс синтетичний СКС 65 ГП марки Б.

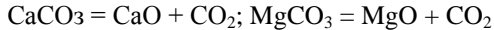
Залежно від виду використовуваних виробів облицювання різних частин будинків виконують із застосуванням відповідних сумішей на цементних і полімерцементних в'язучих:

- ✚ встановлення цоколів, влаштування східців і накривальних плит, кріплення всіх видів та виробів з природного каменю кристалічних порід, скломармуру, сиграну та ін. - на цементно-піщаному розчині складу за масою 0,4:1:2 (вода: портландцемент або пуцолановий портландцемент: пісок) із витратами цементу 600-700 кг/м<sup>3</sup>;
- ✚ зовнішнє та внутрішнє облицювання цегляних і бетонних поверхонь виробами з природного каменю карбонатних порід, туфів, черепашняків, марблїту, виробів на основі формовочного та декоративного піску і т.п., а також зовнішнє облицювання плиткою – на цементно-піщаній суміші марки 150 складу за масою 0,6:1:3 (вода: портландцемент сірий або білий або пуцолановий портландцемент марки не нижче 400 : пісок);
- ✚ внутрішнє облицювання цегляних стїн керамічними глазурованими та іншими плитками - на цементно-піщаному розчині марки 100 складу за масою 0,7:1:4 (вода:портландцемент: пісок);
- ✚ облицювання оштукатурених, бетонних і гіпсобетонних поверхонь на полімерцементних розчинах – цементному розчині з добавкою пластифікованої полівінїлацетатної емульсії (ЦПВА) або цементному розчині з добавкою натрієвої солі карбоксилметїлцелюлози (ЦКМЦ). Полімерцементні розчини виготовляють із сухої цементно-піщаної суміші (на портландцементі) марки 100.

Будівельне повітряне вапно (ГОСТ 9179—77) отримують шляхом опіку кальцієво-магнієвих карбонатних гірських порід (вапняків, крейди, доломїту, мергелястих вапняків). Будівельна суміш забезпечує твердіння та збереження міцності будівельних розчинів у повітряно-сухих умовах. Його виготовляють наступних видів: вапно негашене комове – продукт опіку карбонатних порід; вапно порошкоподібне негашене – продукт розмелу комового вапна, а також сумісного розмелу вапна з різними мінеральними добавками (карбонатне); вапно гідратне гашене — порошкоподібний продукт гідrataції негашеного вапна. Вологість гідратного вапна не повинна бути вище 5 %.

Вапно опікають при температурі 1000—1200 °С, не доводячи матеріал до спікання. При опіку карбонатних порід відбувається їх декарбонїзація, тобто повне видалення вуглекислого газу. Вуглекислий кальцій та вуглекислий магній розкладаються на оксиди

кальцію CaO, магнію MgO і вуглекислий газ CO<sub>2</sub>, який видаляється з печі разом з повітрям та іншими газоподібними продуктами горіння:



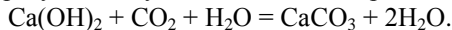
Якщо опікають достатньо чистий вапняк, в якому можна знехтувати вмістом MgCO<sub>2</sub>, і якщо CO<sub>2</sub> видалений повністю, то продукт опіку (вапно, що складається головним чином з CaO) має пористу структуру. Ця речовина володіє великим запасом внутрішньої енергії та швидко погашається.

В процесі розмелювання або погашення вапна допускається введення мінеральних тонкомелених добавок в такій кількості, щоб сумарний вміст активних CaO і MgO було не менше 40-65 % залежно від виду та сорту вапна.

Показники тонкості помолу повітряного вапна наступні: при просіванні його через сито з сіткою №02 залишок не повинен перевищувати 1,5 % по масі; при використанні сітки №008 – не більше 15 %. За швидкістю гасіння вапно поділяють на швидкогасне на протязі не більше 8 хв, середньогасне – не більше 25 хв і повільногасне – більше 25 хв. Вміст непогашених зерен у комовому вапні після його гашення повинен бути не більше 7 % у 1-му сорті, 11 % – у 2-му, 14 % – у 3-му, в магнезійному та доломітовому вапні – відповідно 10, 15 і 20 %.

Твердіння повітряного вапна у вапнякових розчинах включає в себе два процеси:

- випаровування механічно домішаної води та поступова кристалізація гідрату вапна з насиченого розчину;
- карбонізація гідрату вапна вуглекислою повітря:



В результаті карбонізації вапно, що міститься у вапняковому розчині, перетворюється в карбонат кальцію.

Будівельне гідралічне вапно (ГОСТ 9179—77), яке випускається в порошкоподібному вигляді, являє собою тонкомелену обпечену мергелясту карбонатну породу з вмістом глинистих домішок 6-20 %. Обпикають вапняки при температурі 900-1100 °С. Будівельне гідралічне вапно поділяється на слабогідралічне та сильногідралічне. Розчини та бетони на гідралічному вапні після затвердіння на повітрі продовжують твердіти та зберігати свою міцність і під водою.

Твердіння гідралічного вапна складається з двох процесів: повітряного та гідралічного твердіння. Повітряне твердіння викликається поступовою кристалізацією та карбонізацією гідрату вапна, а гідралічне – гідратацією силікатів і алюмінатів кальцію. Чим

більше ув гідралічному вапні силікатів і алюмініатів кальцію (і чим відповідно менше гідрату вапна), тим більше умови його твердіння наближаються до умов твердіння цементу, і навпаки, при збільшенні вмісту гідрату вапна його твердіння наближаються до умов твердіння повітряного вапна.

Межа міцності на стиск зразка слабогідралічного вапна у віці 28 діб складає не менше 1,7 МПа, сильногідралічної – не менше 5 МПа. Тонкість розмелу гідралічного вапна повинна бути такою, щоб при просіюванні через сито з сіткою №008 залишок вапна не перевищував 15 % по масі.

Будівельне гідралічне вапно використовують у будівельних розчинах, які застосовуються для кладки та оштукатурювання у вологих умовах, а іноді для наземної кладки. Його використовують і для виготовлення сухих розчинових сумішей.

При роботі з повітряним і гідралічним вапном необхідно слідкувати за тим, щоб обладнання було максимально герметизоване, а виробнича вентиляція справною. Працівники повинні бути забезпечені спеціальним одягом, захисними окулярами та респіраторами.

Зберігають комове вапно насипом, порошкоподібну – в паперових мішках. Термін зберігання порошкоподібного вапна 1 місяць, комового – гарантійний.

Цементи. До цементів відноситься велика група гідралічних в'язучих речовин, головною складовою частиною яких є силікати та алюмініати кальцію, що утворилися в результаті опіку до спікання сировинної суміші необхідного складу. Найбільше розповсюдження отримали портландцемент, шлакопортландцемент і глиноземистий цемент. Цемент застосовують для приготування бетонних сумішей, будівельних розчинів, азбестоцементних виробів. Міцність цементу характеризується його маркою, яка відповідає межі міцності при згині зразків у вигляді балок розміром 40х40х160 мм і стиском їх половинок з пластичного розчину складу 1:3 (по масі) у віці 28 діб, швидкодіючих портландцементу та шлакопортландцементу – через 3 і 28 діб, глиноземистого цементу за результатами випробовувань через 3 доби.

Тонкість розмелювання цементу характеризується величиною залишку на ситі з сіткою встановленого стандартами та технічними умовами номеру. Тонкість розмелювання впливає на швидкість схоплювання цементу та твердіння. Чим тонкіше розмелювання клінкеру, тим вища міцність цементу, особливо в початкові періоди твердіння.

Портландцемент (ГОСТ 10178—85) – гідралічна в'язуча речовина, що твердіє у воді та на повітрі. Його отримують

подрібненням клінкеру та гіпсу, який додають для регулювання строків схоплювання. Випускають марок 400, 500, 550 і 600.

Основними технологічними операціями при отриманні портландцементу є: виготовлення сировинної суміші, перетворення її шляхом опіку до спікання в клінкер і розмелювання останнього в тонкий порошок.

Хімічний склад клінкеру портландцементу визначають за вмістом найважливіших оксидів, які повинні знаходитись в наступних межах, %: CaO – 62-68; SiO<sub>2</sub> – 18-26; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 4-9; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,3-6. Даній умові відповідають природні мергелі та штучні суміші вапняку з глиною у співвідношенні приблизно 3:1 (по масі). Замість вапняку можна використовувати крейду.

Приблизний мінералогічний склад портландцементного клінкеру наступний, %:

- ✓ трьохкальцієвий силікат (аліт) 3CaOSiO<sub>2</sub> – 40-65;
- ✓ двохкальцієвий силікат (беліт) 2CaOSiO<sub>2</sub> – 15-40;
- ✓ трьохкальцієвий алюмінат 3CaOAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 5-15;
- ✓ чотирьохкальцієвий алюмоферит 4CaOAl<sub>2</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 10-20.

Трьохкальцієвий силікат хімічно дуже активний в реакції з водою та володіє властивістю швидко твердіти, розвиваючи при цьому високу міцність. Двохкальцієвий силікат значно менш активний, твердіє дуже повільно, продукт твердіння володіє високою міцністю. Трьохкальцієвий алюмінат – найбільш активний матеріал – дуже швидко твердіє, але продукт твердіння має низьку міцність. Чотирьохкальцієвий алюмоферит за активністю в реакції з водою, швидкістю твердіння та міцністю займає проміжне місце між трьохкальцієвим і двохкальцієвим силікатами.

При випробовуванні кип'ятінням у воді зразки, що виготовлені з портландцементу, повинні рівномірно змінювати об'єм. Тому кількість ангідриду сірчаної кислоти (SO<sub>3</sub>) в портландцементі та його різновидах повинна бути не меншою 1,5 і не більшою 3,5 %, а в портландцементних і портландцементних з мінеральними добавками марок 500 і 600 – не меншою 1,5 і не більшою 3,5 %; вміст MgO у вихідному клінкеру – не більше 5 %. Портландцемент з мінеральними добавками може містити до 20 % гранульованого шлаку або до 10 % активних добавок осадового походження, або до 15 % інших активних добавок.

Процес твердіння характеризується тим, що виготовлене з в'язучої речовини цементне тісто поступово втрачає рухомість, переходячи з напіврідкого стану в більш щільний.

В процесі твердіння цементу розрізняють три періоди:

- розчинення, – коли розчинні продукти реакції переходять в розчин, оголюючи наступні шари цементних зерен, які в свою чергу реагують з водою. Так відбувається до повного насичення рідкої фази продуктами реакції;
- колоїдація, або схоплювання, під час якої продукти реакції не можуть розчинитися в уже насиченій рідкій фазі і тому утворюють колоїдальну систему у формі гелю. При цьому цементне тісто втрачає свою рухомість і текучість, тобто схоплюється;
- кристалізація, в процесі якої утворені гелі перетворюються в укрупнені, менш розчинні кристали, які дають так званий кристалічний зросток. Тісним переплетінням подібних кристалів і пояснюються високі механічні властивості затверділого цементу.

Прискорення твердіння цементного розчину (бетонної суміші) досягається вибором належного мінералогічного складу цементу, тепловологою обробкою, використанням спеціальних добавок, а також застосуванням електропрогріву. Уповільнювачами схоплювання можуть служити нітрати калію, натрію, амонію, які збільшують розчинність вільного вапна у воді.

У затверділому розчині (бетоні) в першу чергу корозії піддається цементний камінь, стійкість якого значно менша, ніж заповнювачів. Корозія може бути трьох видів: розчинення та вимивання (вилужування) гідрооксиду кальцію з цементного каменю прісною водою; утворення легкорозчинних солей при взаємодії складових цементного каменю з речовинами навколишнього середовища та вимивання цих солей; утворення в цементному камені (під впливом проникаючих в нього речовин) сполук, які мають великий об'єм, ніж вихідні продукти реакції, що призводить до утворення тріщин в бетоні.

Методи захисту цементного каменю від корозії різноманітні, але всі вони можуть бути зведені в наступні групи: вибір належного цементу, виготовлення особливо щільного бетону, застосування захисних покриттів і облицювань, які практично виключають дію агресивного середовища.

Промисловість випускає наступні різновиди портландцементу:

*Сульфатостійкий портландцемент* (ГОСТ 22266—76\*) виготовляють з клінкеру нормованого мінералогічного складу. В клінкері повинно бути не більше 5 % трьохкальцієвого алюмінату та не більше 50 % трьохкальцієвого силікату, а сума трьохкальцієвого алюмінату та чотирьохкальцієвого алюмофериту не повинна перевищувати 22 %. Сульфатостійкий портландцемент не повинен містити ніяких добавок, окрім гіпсового в'язучого. Він володіє підвищеною стійкістю до дії води, що вміщує сульфати (з'єднання

сірки), та морозостійкістю. використовується при виготовленні розчинів для облицювання поверхонь споруд, які знаходяться в умовах сульфатного середовища, при одночасному систематичному заморожуванні та відтаюванні. Випускають марок 300, 400, 500.

*Швидкотвердіючий портландцемент* (ГОСТ 10178—85) дуже тонко розмелений, тому інтенсивніше, ніж звичайний портландцемент, набирає міцність у початковий період твердіння – через 1-3 доби. даний цемент слід застосовувати при ремонтних роботах. Випускають марок 400 і 500.

*Гідрофобний портландцемент* виготовляють, вводячи в млин при розмелюванні клінкеру 0,1-0,2 % гідрофобізуючої добавки (асидолу, окисленого петролатуму, синтетичних жирних кислот, їх кубових залишків). Добавки знижують гігроскопічність цементу при його збереженні та підвищують рухомість, покращують вкладаємість збережених (бетонних) сумішей та морозостійкість затверділих матеріалів. гідрофобний портландцемент не комокється та практично не втрачає міцності при тривалих перевезеннях і зберіганні. Випускають марок 300 і 400.

*Пластифікований портландцемент* отримують, вводячи при розмелюванні клінкеру біля 0,25 % поверхнево-активної речовини, яка пластифікує розчинові суміші та підвищує морозостійкість затверділих розчинів. Застосовують нарівні з портландцементом. Випускають марок 300, 400 і 500.

*Білий портландцемент* (ГОСТ 965—89) виготовляють з білого клінкеру, мінеральних добавок і гіпсу, призначений для архітектурно-оздоблюваних робіт. За речовинним складом поділяють на білий портландцемент і білий портландцемент з мінеральними добавками. випускають марок 400 і 500.

Вміст мінеральних добавок у портландцементі не допускається, а в білому портландцементі з мінеральними добавками їх не повинно бути більше 20 %, в тому числі інертних – більше 10 % маси портландцементу. Для підвищення білизни та усунення зеленуватих відтінків клінкер відбілюють.

*Кольоровий портландцемент* (ГОСТ 15825—80) отримують з клінкеру білого цементу, кольорового клінкеру, а також з відбілених клінкерів шляхом ретельного змішування або сумісного розмелювання з пігментами різних кольорів (наприклад, з охрою, залізним суриком, оксидом хрому). Пігменти повинні бути луго- та світлостійкими. Кольорові портландцементи бувають жовті, рожеві, червоні, коричневі, зелені, блакитні та чорні. Випускають марок 300, 400 і 500.

Білий та кольорові портландцементи застосовують при

влаштуванні терасцевих покриттів підлог і підлог з мармурової чи гранітної брекчії, а також для виготовлення мозаїчних плит.

*Пуцолановий портландцемент* (ГОСТ 22266—76\*) отримують шляхом сумісного розмелювання цементного клінкеру нормованого мінералогічного складу, необхідної кількості гіпсу та активної мінеральної добавки вулканічного (25-40 % від маси цементу) або осадового (20-30 %) походження. Добре твердіє у воді та у вологих умовах. випускають марок 300 і 400. Розчинові суміші виготовлені на цьому цементі не дають висолів і відрізняються підвищеною водостійкістю та водонепроникністю. Застосовують переважно в гідротехнічному будівництві та при облицюванні басейнів, де площини підлягають дії морської води.

Шлакопортландцемент (ГОСТ 10178—85) виготовляють сумісним розмелюванням портландцементного клінкеру, доменного гранульованого шлаку (21-60 %) і необхідної кількості гіпсу. До різновидів цього цементу відноситься швидкотвердіючий шлакопортландцемент. Випускають марок 300, 400 і 500. Шлакопортландцемент схоплюється та твердіє повільніше, ніж портландцемент. Використовують нарівні з портландцементом.

Глиноземистий цемент (ГОСТ 969—77) являє собою швидкотвердіючу та високоміцну гідравлічну в'язучу речовину; отримують подрібненням клінкеру або сплаву, які виготовляють розплавленням сировинної суміші (бокситів і вапняків) належного складу, що забезпечують перевагу в готовому продукті низькоосновних алюмінатів кальцію. Випускають марок 400, 500 и 600.

Хімічний склад глиноземистого цементу характеризується наступни вмістом оксидів, %:

- алюмінію  $Al_2O_3$  – 40,
- кальцію  $CaO$  – 40,
- кремнію  $SiO_2$  – 10,
- заліза  $Fe_2O_3$  – 10.

Змішувати глиноземистий цемент з іншими видами цементів і вапном не можна, так як він руйнується навіть слабкими розчинами лугів. Обов'язкова умова нормального твердіння глиноземистого цементу та тривалого зберігання його міцності – понижена температура (нижче +25 °С) розчину в період твердіння та при експлуатації, інакше розчин (бетон) може втратити до 50 % міцності. Тому глиноземистий цемент не застосовують в умовах жаркого клімату, а вироби з нього не можна пропарювати. Міцність глиноземистого цементного каменю наростає з великою швидкістю.



Вже через добу опір стиску досягає більше 50 % проектної міцності. Цемент використовують для отримання деяких кислотостійких розчинів.

Зберігають цементи всіх видів (ГОСТ 22237—85) насипом або в паперових мішках. Терміни зберігання не нормовані.

Кислототривкий кварцовий кремнефтористий цемент отримують шляхом сумісного розмелювання та ретельного змішування окремо мелених кварцового піску та кремнефтористого натрію. Зачинають такий цемент водним розчином натрієвого рідкого скла. Цементний камінь здатний протистояти дії більшості мінеральних і органічних кислот. Однак він втрачає міцність у воді, а в їдких лугах руйнується. Кислототривкий цемент використовують для виготовлення кислотостійких бетонів і розчинів. При цьому застосовують дрібний та крупний заповнювач із кислотостійких порід (граніт, андезит, бештауніт).

Кислототривку бетонну (розчинову) суміш, укладену в конструкцію, в процесі твердіння необхідно обробити будь-якою міцною мінеральною кислотою, наприклад соляною. При цьому бетонна суміш ущільнюється за рахунок виділення нових кількостей гелю кремнієвої кислоти та обезводнення дигідрату  $\text{Si}(\text{OH})_4$  міцної кислоти. Гель кремнієвої кислоти переходить у твердий опалоподібний кремнезем  $\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Міцність на стиск кислототривкого бетону, обробленого міцною кислотою, досягає 50-60 МПа. Кремнефтористий натрій для кислотостійкого бетону повинен бути сухим (вологість не більше 1 %), дрібно помеленим та містити не менше 93 % фторосилікату  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ .

Рідке скло – повітряна в'язуча речовина, що являє собою колоїдний розчин кремнієвої кислоти в їдкому натрієвому чи калієвому лузі. Колір рідкого скла темно-жовтий або коричневий. До розчинення скло має вигляд прозорих шматків або глиб. Основна його складова – лужні силікати. Склад рідкого скла визначається формулою  $\text{R}_2\text{O} \cdot n \text{SiO}_2$ , де R – натрій чи калій; n – силікатний модуль рідкого скла. Чим менший модуль, тим краще розчиняється рідке скло. Рідке скло буває натрієве або калієве.

Натрієве рідке скло (ГОСТ 13078—81) залежно від виду вихідного напівфабрикату поділяється на содове густиною 1,36-1,45 г/см<sup>3</sup> із силікатним модулем 2,31-3,5 та содово-сульфатне густиною 1,43-1,5 г/см<sup>3</sup> з модулем 2,31-3.

Натрієве рідке скло застосовують для приготування жаростійких та вогнетривких бетонів, виготовлення кислотостійких бетонів і розчинів, а також вогнезахисних обмазок. Його використовують в якості

в'яжучої речовини у вигляді водного розчину разом з кремнефтористим натрієм 1-го та 2-го сортів або іншими спеціальними добавками та подрібненими заповнювачами.

Калієве рідке скло застосовують для виготовлення силікатних фарб, кислотостійких бетонів і розчинів.

Для прискорення твердіння рідкого скла, яке використовують в якості в'яжучої речовини при виготовленні кислотостійких бетонів і розчинів, застосовують добавки кремнефтористого натрію 1-го та 2-го сортів.

Зберігають рідке скло в бочках. Терміни зберігання не нормовані.

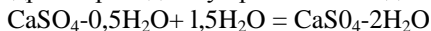
Гіпсові в'яжучі речовини відносяться до повітряних в'яжучих, які отримують найчастіше всього з осадової гірської породи, що складається в основному з двохводного гіпсу ( $\text{Ca-SO}_4\text{-2H}_2\text{O}$ ), шляхом опіку при температурі 120—160 °С та розмелюванні до чи після цієї обробки. Змінюючи умови нагрівання гіпсових в'яжучих можна отримати продукти, що володіють властивістю швидко схоплюватись і твердіти.

Залежно від межі міцності на стиск розрізняють 12 марок гіпсових в'яжучих (ГОСТ 125—79). Марку в'яжучих позначають Г- п, де п – мінімальна межа міцності на стиск зразків-балок розміром 40x40x160 мм у віці 2 години; наприклад, марка в'яжучих Г-5 відповідає межі міцності на стиск 5МПа.

Залежно від строків схоплювання гіпсові в'яжучі поділяють на швидко твердіючі А, нормально твердіючі Б повільно твердіючі В.

Залежно від ступеню подрібнення розрізняють в'яжучі грубого (I), середнього (II) і тонкого (III) подрібнення. Максимальний залишок на ситі з розмірами лунок в світу 0,2мм не більше: I – 23 %, II – 14 %, III – 2 %.

Твердіння гіпсових в'яжучих полягає в тому, що при схоплюванні та твердінні напівгідрат переходить у кристалічний двохводневий гіпс:



Процес твердіння гіпсових в'яжучих поділяється на три періоди. Спочатку розчиняється гіпс і утворюється розчин (перший період), потім відбувається утворення колоїдальної маси (гелю), або схоплювання (другий період). Третій період (кристалізація та твердіння гіпсу) характеризується перетворенням гелю в кристалічний зросток. На протязі цього періоду зростає міцність гіпсових в'яжучих.

Гіпсові в'яжучі володіють великим водопоглиненням і низьким коефіцієнтом розм'якшення, що є їх недоліком. Висушені гіпсові в'яжучі знову набирають міцність, але меншу, ніж до водонасичення. Застосовують гіпсові в'яжучі всередині приміщень при облицюванні

поверхонь мармурами світлих сортів, а також для склеювання елементів з мармуру та вапняків. При застосуванні гіпсових в'язучих потрібно сповільнити строки їх схоплювання. Для затверднення у воду додавають клей КМЦ (карбоксиметилцелюлоза) або ЛСТ (лігносульфонати технічні).

Зберігають гіпсові в'язучі речовини насипом або в паперових мішках. Терміни зберігання не нормуються.

Бітуми та дьогті. Бітумні матеріали – складні суміші високомолекулярних вуглеводнів і їх неметалічних похідних (сполук вуглеводнів з сіркою, киснем, азотом). Розрізняють природні та штучні нафтові бітуми. Природні нафтові бітуми отримують із асфальтових гірських порід шляхом екстрагування органічними розчинниками або виварюванням у гарячій воді. Штучні нафтові бітуми – залишки, які отримують при переробці нафти; вони поділяються за способом отримання на залишкові та окислені. В склад природних та штучних бітумів входять десятки різних вуглеводів та їх похідних. Ці сполуки зазвичай зводять у чотири групи: масла, смоли, асфальтени, карбени та карбоїди.

Масла, рідкі при звичайній температурі, служать дисперсійним середовищем для твердих сполук бітуму. Чим більше масел, тим менш в'язкий даний бітум.

Смоли – аморфні речовини, тверді при звичайній температурі. надають бітуму в'язучі властивості та пластичність.

Асфальтени – тверді кристалічні речовини. Надають бітуму в'язучі властивості та пластичність.

Карбени та карбоїди – тверді речовини, що містять вільний вуглець. Надають бітуму твердість, але значно погіршують його в'язучі властивості.

Дьогті – в'язко-рідкі та тверді продукти сухої перегонки кам'яного чи бурого вугілля, дерева та торфу, що складаються в основному з вуглеводів. В'язко-рідкі продукти називають дьогтями, а тверді – пеками.

При нормальній температурі бітуми та дьогті зустрічаються яке у твердому, так і у в'язко-рідкому стані. При нагріванні вони розм'якшуються, а при охолодженні знову приходять у першопочатковий агрегатний стан.

Володіючи аморфним станом, бітуми та дьогті на відміну від кристалічних тіл не мають визначеної температури плавлення. Існує деякий температурний інтервал розм'якшення, тобто перехід із твердого стану у в'язко-рідкий проходить поступово.

Бітуми та дьогті гідрофобні (не змочуються водою), водостійкі,

мають щільний стан, пористість їхня майже рівна нулю, тому вони водонепроникні та морозостійкі. Ці позитивні властивості дозволяють широко використовувати бітуми та дьогті для влаштування покрівель та гідроізоляції.

Бітуми та дьогті стійкі відносно до водних розчинів багатьох кислот, лугів, солей та більшості агресивних газів, але частково чи повністю розчиняються в різних органічних розчинниках (хлороформі, спирті, бензині, бензолі). Ця властивість дозволяє застосовувати їх для виготовлення деяких мастик, лаків і фарб. Розплавлені бітуми та дьогті при охолодженні зберігають пластичність; лише при порівняно низькій температурі вони стають крихкими.

Бітуми та дьогті використовують для отримання емульсій за допомогою спеціальних добавок-емульгаторів; в якості емульгаторів служать поверхнево-активні речовини. Для покращення властивостей бітумних в'язучих їх сплавляють з гумою, отримані при цьому матеріали називають гумобітумними.

В облицювальних роботах використовують бітуми марок БН 70/30 і БН 90/10. Марку бітуму визначають за температурою розм'якшення (на приладі, що називають «кільце та шар»), за твердістю (за глибиною проникнення стандартної голки) та розтягненням (на приладі дуктилометром) (табл. 3.1.4).

**Таблиця 3.1.4. Фізико – механічні властивості нафтових будівельних бітумів**

| Показник   | БН 70/30 | БН 90/10 |
|--|----------|----------|
| Температура розм'якшення, $^{\circ}\text{C}$ , не нижче                | 70       | 90       |
| Глибина проникнення голки при $25^{\circ}\text{C}$ , десяти частки, мм | 21 - 40  | 5 - 20   |
| Розтягнення при $25^{\circ}\text{C}$ , см не менше                     | 3        | 1        |

Добавки для бетонів та розчинів. Пластично-в'язкі властивості будівельних розчинів і бетонів регулюють за допомогою поверхнево-активних речовин. Для пластифікації розчинових і бетонних сумішей застосовують добавки поверхнево-активних речовин у кількості 0,05-0,5% від маси в'язучої речовини.

**Таблиця 3.1.5. Дозування поверхнево-активних речовин.**

| Добавка  | Кількість добавки в сумішах<br>% від маси цементу |            | Примітки   |
|--|---|------------|--|
|  | розчинових  | бетонних   |  |
| 1  | 2   | 3          | 4  |
| Лігносульфонати<br>технічні (ЛІСТ)                     | -   | 0,15—0,25  | у розрахунку на<br>суху речовину   |
| Милонафт   | 0,05-0,1  | 0,08-0,5   | у розрахунку на<br>товарний розчин<br>милонафту, що<br>містить 45-50 %<br>води |
| Асидол (після<br>омилення чи<br>емульгування)          | 0,05-0,1  | 0,08-0,5   | у розрахунку на<br>товарний розчин<br>милонафту, що<br>містить 45-50 %<br>води |
| Асидол милонафт<br>(після омилення чи<br>емульгування) | 0,05-0,1  | 0,08-0,5   | -  |
| Абіетат натрію   | -   | 0,01-0,025 | у розрахунку на<br>суху речовину   |
| Омилений деревний<br>пек                               | -   | 0,01-0,05  | у розрахунку на<br>суху речовину   |
| Мікропіноутворювач<br>БС                               | 0,05-0,1  | 0,05-0,1   | -  |
| Мікропіноутворювач<br>ОС                               | 0,25-0,5  | -          | -  |
| Поліметилсилоксанові<br>та гідрофобізуючі<br>рідини    | 0,05-0,15   | 0,05-0,15  | у розрахунку на<br>вихідну речовину<br>100 %-ої<br>концентрації                |

Поверхнево-активні пластифікуючі добавки поділяють на три основні групи: повітрявтягуючі, гідрофілізуючі, гідрофобізуючі.

Повітрявтягуючі добавки наповнюють в'язуче тісто розчинової суміші повітрям у вигляді рівномірно розподілених дрібних бульбашок, які збільшують об'єм тіста, підвищують пластичність розчину та зменшують кількість води для зачинення.

До цих добавок належать:

- ✓ абіетат натрію – продукт омилення абіетинової смоли,

- застосовується у вигляді рідини чи порошку;
- ✓ омилений деревний пек (паста) – нейтралізовані їдким натром жирні кислоти деревного пеку хвойних порід;
  - ✓ мікропіноутворювач БС (порошок), який містить омилені жирні кислоти тваринного чи рослинного походження (білкові відходи бійні, стеблі сільськогосподарських культур та ін.);
  - ✓ мікропіноутворювач ОС (маса чорного кольору, яка містить 10-45 % омилених жирів) – відходи соапстоку, що отримують на миловарних заводах. Застосовується у вигляді водної емульсії складу 1:40, яку отримують шляхом розчинення ОС у воді, що нагріта до 90 °С.

Гідрофілізуючі добавки – лігносульфонати технічні (ЛСТ) – значно зменшують кількість води, що необхідна для зачинення, та підвищують пластичність розчину. Застосовувані в жирних розчинах ЛСТ в основному рідкі. Вони являють собою кальцієві солі лігносульфонових кислот із домішками мінеральних речовин. зберігають добавки в чотирьохшарових паперових мішках, а в період з 1 квітня до 1 жовтня – в шестишаровому.

Гідрофобізуючі добавки (нафтові кислоти, водорозчинні нафтонати, вищі синтетичні жирні смоли, а також кремнійорганічні рідини) підвищують пластичність розчину, що пояснюється своєрідною змащувальною дією тонких орієнтованих плівок, які утворюються добавками цього типу.

До цих добавок належать:

- милонафт – пастоподібна речовина від солом'яно-жовтого до коричневого кольору – натрієві солі не розчинних у воді органічних кислот, які добувають з відходів лужної очистки керосинових і солярових дистиляторів нафти; не розчиняється у воді;
- асидол – нафтові кислоти, що добувають із лужних відходів очистки масляних і солярових дистиляторів; не розчиняється у воді;
- асидол-милонафт – суміш вільних не розчинних у воді органічних кислот, які добувають з відходів лужної очистки керосинових і солярових дистиляторів нафти з їх натрієвими солями, погано розчиняється у воді;
- окислений петролатум – однорідний продукт в'язкої консистенції темно-коричневого кольору; не розчиняється у воді;
- поліметилсилоксанові рідини – водно-спиртові розчини метил- і етилсилікатів натрію;
- гідрофобізуючі рідини – продукт гідролізу етилдихлорсилану.

Завдяки пластифікуючій дії поверхнево-активних добавок знижується трудомісткість укладання розчину, а також витрати цементу. Крім того, у бетонів з добавками зменшуються водопоглинення, водопроникність і підвищується морозостійкість.

Полімерні добавки – полівінілацетатна дисперсія, латекси, кремнійорганічні рідини – широко використовують для виготовлення полімер-цементних розчинів для облицювальних робіт.

*Полівінілацетатна дисперсія ПВА* – продукт полімеризації вінілацетату у водному середовищі в присутності ініціатору та захисного колоїду. Дисперсія ПВА – в'язка рідина білого кольору, однорідна, без комків і зайвих включень. Випускають дисперсію ПВА пластифіковану та неластифіковану трьох марок за в'язкістю: Н – низьков'язка, С – середньов'язка, В – високов'язка.

Дисперсію ПВА транспортують у герметичних алюмінієвих бочках або бідонах, на яких повинен бути причеплений ярлик з назвою заводу-виготвника та марки дисперсії, дати виготовлення, номеру партії, маси брутто і нетто, номери ГОСТу. Пластифіковану дисперсію транспортують при температурі не нижче 5 °С, а неластифіковану – не нижче 40°С. Тривалість збереження неластифікованої дисперсії при мінусовій температурі не повинна перевищувати 1 місяць. Гарантійний термін зберігання пластифікованої дисперсії 6 місяців.

**Таблиця 3.1.6. Фізико-хімічні властивості дисперсії ПВА**

*Морозостійкість не менше 4 циклів заморожування та відтаювання*

| Показник   | Н     | С     | В     |
|--|-------|-------|-------|
| Пластифікована та неластифікована                |       |       |       |
| Масова частка залишкового мономеру, %, не більше | 0,50  | 0,48  | 0,50  |
| Концентрація водневих іонів (рН)                 | 4,5-6 | 4,7-6 | 4,5-6 |
| Неластифікована                                  |       |       |       |
| Масова частка сухого залишку, %, не менше        | 50    | 51    |       |
| Умовна в'язкість за стандартною вартою ВМС, с    | 6-10  | 11-20 | 21-40 |

*Латекс синтетичний СКС-65ГП (ГОСТ 10564—75\*)* – продукт сумісної полімеризації бутадієну із стиолом у співвідношенні 35:65 (по масі) у водній емульсії із застосуванням в якості емульгатору некало та натрієвого мила жирних кислот.

Плівка латексу на склі повинна бути однорідною, прозорою та без кольору чи злегка забарвленою. Латекс транспортують у чистій емальованій тарі (бідони, барабани), в холодний період року – в опалюваних вагонах. Зберігають його в закритих емкостях з внутрішнім захисним покриттям при температурі не нижче 10 °С. Гарантійний термін зберігання один рік.

*Клей КМЦ* – натрієва сіль карбоксиметилцелюлози – застосовують для виготовлення мастик і розчинів, які призначені для кріплення кам'яних облицювальних матеріалів.

*Активні мінеральні добавки* – це речовини, які містять переважно водний оксид кремнію в аморфному і, відповідно, активному вигляді, тому вони можуть взаємодіяти з гідрооксидом кальцію, утворюючи гідросилікати кальцію. Добавки хімічно зв'язуючи гідрооксид кальцію, що виділяється портландцементом у процесі твердіння, виключають його вимивання із цементного каменю. Вони підвищують густину, водостійкість і солестійкість бетонів (розчинів), але разом з тим декілька знижують його морозостійкість, тому для отримання особливо морозостійких бетонів і розчинів застосовують портландцементи без мінеральних добавок або з дуже малим їхнім вмістом.

Активні мінеральні добавки поділяються на природні та штучні. До природних мінеральних добавок відносяться породи осадового походження (трепели, опоки, діатоміти) та вулканічного (золи, туфи, пемзи, траси), а до штучних – доменні гранульовані та паливні шлаки, золи, опалені глини.

Активність мінеральних добавок, окрім доменних гранульованих шлаків, визначають кількістю вапна в 1 мг, яка поглинає з вапнякового розчину 1г добавки протягом 30 діб. Тонкість розмелювання активних мінеральних добавок характеризується залишком при просіюванні на ситі з сіткою №008, який складає не більше 15 % від маси проби.

Добавки-прискорювачі твердіння та сповільнювачі схоплювання в'язучих речовин застосовують відповідно до вказівок інструкцій або визначають міцність бетону чи затверділого розчину та одночасно (дослідним шляхом) відсотковий вміст добавок.

До добавок-прискорювачів твердіння цементу належать: хлористий кальцій  $\text{CaCl}_2$ , хлористий натрій  $\text{NaCl}$ , нітрат кальцію  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , поташ  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , сірчаноокислий глинозем  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , хлорне залізо  $\text{FeCl}_3$ , будівельний гіпс. Добавки нерідко дають висоли на поверхні конструкцій, тому при облицювальних роботах їх слід використовувати з обережністю. При природному твердінні будівельних розчинів і нормальній температурі прискорювачі



добавляють у кількості 2 % від маси цементу, в літній час – до 1,5 %.

До добавок-сповільнювачів схоплювання в'язучих речовин належать: сірчаноокисле оксидне залізо  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ , поверхнево-активні речовини (ЛСТ, милонафт та ін.), а також тваринний клей та кератиновий уповільнювач.

Протиморозні добавки використовують для забезпечення умов твердіння розчину та бетону при мінусовій температурі. Допускається застосування хлористого натрію  $\text{NaCl}$  разом з хлористим кальцієм  $\text{CaCl}_2$  у кількості до 7,5 %, нітриту натрію  $\text{NaNO}_2$  і нітрату натрію  $\text{Na}_2\text{NO}_3$  до 10 % і поташу  $\text{K}_2\text{CO}_3$  до 15 % від маси цементу.

Заповнювачі для розчинів і наповнювачі для мастик. При виготовленні будівельних розчинів і мастик застосовують заповнювачі для розчинів і наповнювачі для мастик. Заповнювачами зазвичай служать природні кварцові та польовошпатові (іноді вапнякові) піски, наповнювачами – тонкомелені порошки (наприклад, крейда, мармурова мука, пігменти).

Введення заповнювачів та наповнювачів у склад будівельних розчинів і мастик знижує їх вартість, так як заповнювачами та наповнювачами зазвичай служать дешеві місцеві матеріали; зменшує деформації при усадці та набуханні; надає розчинам і мастикам додаткові цінні властивості – підвищує, наприклад, пористість і зменшує теплопровідність (при введенні легких заповнювачів), підсилює опір стиранню (при використанні особливо твердих заповнювачів), підвищує кислотостійкість (при використанні кислототривких наповнювачів), збільшує міцність на розтяг і згин (при введенні волокнистих армуючих матеріалів типу азбестового волокна), покращує декоративний вид виробу (при використанні кольорових мармурових і гранітних заповнювачів у вигляді крихти та наповнювачів у вигляді муки).

*Пісок* (ГОСТ 8736—85) – основний заповнювач у будівельних розчинах, складається із зерен розміром 0,14-5 мм. Середня густина піску вища  $2000 \text{ кг/м}^3$ .

Пісок для будівельних робіт поділяють на наступні види: природний та збагачений; з відсівів дроблення та збагачений з відсівів дроблення.

На властивість розчину, в якому заповнювачем служить природний пісок, впливають форма та чистота зерен піску, що залежать від його походження. Форма зерен річного та морського піску обкатана, гірського (або ярового) – гострокутна. Гострокутні зерна краще зчіплюються з цементним каменем, ніж обкатані, однак гірський пісок більше забруднений глиною, органічними домішками та потребує

промивки. Якість піску визначається мінералогічним і зерновим складом, а також вмістом шкідливих домішок.

Зерновий склад піску (ГОСТ 8735 – 88) характеризується мінімальним об'ємом порожнеч і забезпечує отримання розчину заданої марки при мінімальних витратах цементу.

Зерновий склад піску (табл. 3.1.7.) оцінюють як за даними ситового аналізу (просіювання), так і за модулем крупності  $M_k$ , який визначають як часткове від поділу суми повних залишків на ситах від № 2,5 до № 0,16 (пил в цю суму не входить) на всю пробу, що прийнята за 100. Для будівельних розчинів рекомендується застосовувати піски з  $M_k=1,6-2$ .

**Таблиця 3.1.7. Класифікація пісків за крупністю**

| Пісок                | Повний залишок на ситі № 063, % по масі | Модуль крупності $M_k$ |
|----------------------|---|------------------------|
| Підвищеної крупності | 65-75                                   | 3-3,5                  |
| Крупний              | 45-65                                   | 2,5-3,0                |
| Середній             | 30-45                                   | 2,0-2,5                |
| Дрібний              | 10-30                                   | 1,5-2,0                |
| Дуже дрібний         | до 10                                   | 1,0-1,5                |

Графік зернового складу піску зображений на рис.3.1.4. На основі результатів просіювання будують криву, яку співставляють з граничними кривими (ГОСТ 8735—88). Заштрихована область характеризує піски, що допускаються до застосування в розчинах. Якщо зерновий склад піску не відповідає вимогам ГОСТу, його необхідно збагатити недостатніми фракціями.



Графік зернового складу піску

Небажані (шкідливі) домішки (табл. 3.1.8.) в піску – глину, мул і дрібні пилоподібні фракції, сілуду, сірчані та сірчаноокислі сполуки та органічні речовини – видаляють при промивці. Вміст домішок визначають відмучуванням.

**Таблиця 3.1.8. Допустимий вміст домішок у пісках % по масі, не більше**

| <i>Вид піску</i>                          | <i>Пилоподібні, глинисті та мулисті частинки</i> | <i>Глина в комках</i> |
|---|--|-----------------------|
| Природний:                                |  |                       |
| Підвищеної крупності, крупний та середній | 3,0  | 0,50                  |
| дрібний і дуже дрібний                    | 5,0  | 0,50                  |
| Збагачений:                               |  |                       |
| крупний та середній                       | 2,0  | 0,25                  |
| дрібний                                   | 3,0  | 0,35                  |
| з відсівів дроблення                      | 5,0  | 0,50                  |
| Збагачений з відсівів дроблення           | 3,0  | 0,35                  |

*Хризотилевий азбест* (ГОСТ 12871—83) – волокнистий мінерал, складові волокна якого в одному напрямку зв'язані дуже міцно, а в іншому – дуже слабо. За хімічним складом він являє собою гідросилікат магнею  $3\text{MgO}\cdot 2\text{SiO}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Азбест відрізняється здатністю до розчеплення та високою міцністю на розтяг вздовж волокон – біля 3000 МПа. При розпушуванні азбесту частина волокон розривається і міцність падає до 600-800 МПа. Хризотилевий азбест володіє гнучкістю, незгораємістю (плавиться при температурі біля 1550 °С), високою адсорбційною властивістю відносно цементу, малою теплопровідністю та високою лугостійкістю. Кислотостійкість азбесту незначна.

Залежно від довжини волокна хризотилевий азбест поділяється на вісім груп: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Чим довші волокна, тим вища група азбесту. Азбест 7-ої групи, що застосовують для виготовлення мастик, залежно від насипної густини поділяють на чотири марки: 7-300, 7-370, 7-450 і 7-520.

До заповнювачів, які застосовують у мозаїчних сумішах і розчинах, відносяться кам'яна крихта, кам'яна мука, подрібнене скло, подрібнене вугілля.

Кам'яну крихту виготовляють подрібненням шматків природного каменю (граніту, мармуру). Для цього використовують відходи каменедобувних кар'єрів і каменеобробних заводів або природне каміння, що отримують з гірських порід шляхом механічної обробки. Межа міцності на стиск використовуваних порід для отримання кам'яної крихти повинна бути не меншою 60 МПа. Кам'яну крихту класифікують за крупністю та призначенням.

Максимальний розмір, мм, кам'яної крихти різних марок:

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| ФД (фасадна дрібна).....   | менше 0,5      |
| ФК (фасадна крупна).....   | від 0,5 до 2,5 |
| МД (мозаїчна дрібна).....  | від 2,5 до 5   |
| МС (мозаїчна середня)..... | від 5 до 10    |
| МК (мозаїчна крупна).....  | від 10 до 15   |

*Кам'яна мука* призначена для відбілювання цементів у мозаїчних розчинах. Кам'яну муку отримують з відсівів, які залишилися при виготовленні кам'яної крихти та відходів при розпилюванні блоків граніту та мармуру на плити. Кількість муки, що вводять у розчин, визначають ступенем відбілювання, але не повинна перевищувати 30 % від маси цементу. Тонкість розмелювання кам'яної муки регламентують залишком на ситі з сіткою №02 (900 отв./см<sup>2</sup>), який повинен складати не більше 0,5% від маси проби.

*Подрібнене скло*, що отримують з відходів і биття непрозорого та звичайного скла, застосовують в якості декоративного заповнювача в мозаїчних розчинах. Це зменшує вартість розчину та створює при виконанні покриття своєрідний малюнок.

*Подрібнене вугілля* (антрацит) доволі часто використовують в якості декоративного заповнювача в розчинах для мозаїчних підлог і кам'яних штукатурок. Висока густина антрациту забезпечує покриттю значний опір стиранню, а блискучий чорний колір надає красивий зовнішній вигляд.

*Кислотостійкі наповнювачі* (тонкомелені андезит, базальт, діабаз, бештауніт, граніт, кварцовий пісок) застосовують при виготовленні кислототривких розчинів і мастик. Кислотостійкість їх повинна бути не нижчою 96 %, вологість – не більше 2 %. Тонкість розмелювання кислотостійких наповнювачів характеризується залишком на ситі з сіткою №02 (900 отв./см<sup>2</sup>), який не повинен перевищувати 0,5 % від маси проби.

Цементні розчини для стяжок підлог та прошарків під плити. Марка міцності цементних розчинів для стяжок підлог встановлюється проектом, але повинна бути не менше 150, рухомість – 4-5 см. Цементні розчини для прошарків під плити повинні мати марку не

нижче 100, а рухомість 5-6 см.

Технічні характеристики цементних розчинів наведені в табл. 3.1.9.

**Таблиця 3.1.9. Технічні характеристики цементних розчинів**

| <i>Склад, мас. ч. (вода, цемент, середньозернистий пісок), при марці цементу не нижче 400</i> | <i>Марка розчину</i> | <i>Глибина занурення еталонного конусу, см</i> | <i>Призначення розчину</i>                         |
|---|----------------------|--|--|
| 0,55:1:3<br>0,4:1:2,4<br>0,3:1:2  | 150<br>300<br>400    | 5-6  | для прошарку в покриттях із плит природного каменю |
| 0,55:1:3<br>0,48:1:2,8  | 150<br>200           | 4-5  | для стяжок   |
| 0,6:1:4,9<br>0,57:1:4,5   | 75<br>100            | 9-10   | для заливки пазах між плитою та стіною             |

Примітка: в усіх випадках застосування вказаних складів цементних розчинів рекомендується вводити добавки поверхнево-активних речовин у кількості, що вказана в табл. 3.1.5. Водно-цементне співвідношення розчину повинно бути 0,45-0,5.

На відміну від звичайних розчинів, у які полімерні добавки вводять в малих дозах (0,05-0,2 % від маси цементу), в полімер цементних розчинах вони виконують роль в'язучої речовини в доповнення до цементу і їх кількість сягає 10-12 % від маси цементу. Такі добавки сприятливо впливають на структуру та властивості цементного каменю, підвищують міцність і адгезію, зменшують усадку та водопроникність розчину. Життєздатність полімер цементного розчину 4 години при температурі 18-20 °С.

Склад полімерцементних розчинів, мас. част., для зовнішнього та внутрішнього облицювання:

- портландцемент марки не нижче 400.....1
- латекс СКС-65 ГП (для зовнішнього облицювання) чи дисперсія ПВА (для внутрішнього облицювання).....0,1-0,12
- пісок.....3
- вода.....до необхідної рухомості

Для уникнення коагуляції полімерної добавки в якості стабілізатору вводять хлористий кальцій в кількості 0,01 від маси цементу.

Сухі суміші для будівельних розчинів. На облицювальних роботах використовують розчини та мастики, що виготовляють зачиненням сухих розчинів, які складені та змішані з компонентів у визначеному співвідношенні (табл. 3.1.10. і 3.1.11.).

**Таблиця 3.1.10. Склад сухих цементних сумішей**

| Склад, мас. ч.<br>(цемент:пісок) | Марка   |         | Витрати матеріалу на<br>1т суміші, кг |       |
|----------------------------------|---------|---------|---------------------------------------|-------|
|                                  | розчину | цементу | цемент                                | пісок |
| 1:4,71                           | 100     | 500     | 175                                   | 825   |
| 1:3,54                           | 100     | 400     | 220                                   | 780   |
| 1:6,4                            | 75      | 500     | 135                                   | 865   |
| 1:5                              | 75      | 400     | 165                                   | 835   |
| 1:3,54                           | 75      | 300     | 220                                   | 780   |

**Таблиця 1.3.11. Склад мастик, які виготовляють на основі сухої цементної суміші, для кріплення тонкомірних плит із природного каменю**

| Компоненти                           | Мастика ПЦ |             |                   | Мастика КЦП |             |                   |
|--------------------------------------|------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|-------------------|
|                                      | % по масі  | % по об'єму | кг/м <sup>3</sup> | % по масі   | % по об'єму | кг/м <sup>3</sup> |
| 1                                    | 2          | 3           | 4                 | 5           | 6           | 7                 |
| Полівінілацетатна дисперсія (50%-ва) | 2,7        | 3,7         | 52                | -           | -           | -                 |
| Вода                                 | 12,1       | 19,2        | 235               | -           | -           | -                 |
| Розчин клею КМЦ (3%-ий)              | -          | -           | -                 | 16,7        | 23          | 324               |
| Суха цементна суміш                  | 85,2       | 77,1        | 1653              | 83,3        | 77          | 1621              |

Примітки: мастика ПЦ – полімерцементна, яку отримують зачиненням сухої суміші водою з додаванням полівінілацетатної дисперсії; мастика КЦП – карбоксицементно-піщана, яку отримують зачиненням сухої суміші 3 %-им розчином клею КМЦ.

Суха суміш для приготування колоїдного цементного клею КЦК складається з портландцементу марки не нижче 400 і кварцового піску, взятих у співвідношенні 7:3 по масі. Пластифікуючи добавка – ЛСТ. КЦК повинен відповідати вимогам ТУ 400-2-246-82. Застосовують КЦК для облицювання стін тонкомірними плитами з природного каменю, а також для облицювання готових залізобетонних виробів

фактурним шаром на основі білого та кольорових цементів з мармуровою крихтою та інших природних кам'яних матеріалів. При цьому в розчин КЦК необхідно вводити пісок з розрахунку на 1 частку сухого КЦК 1,5 часток піску по масі, інакше будуть утворюватися мікротріщини у фактурному шарі.

Клей КЦК приготують безпосередньо перед використанням шляхом зачинення сухої суміші водою. Віброактивація суміші здійснюється у віброзмішувачі-активаторі. При зниженні рухомості клею до 5,5 см (приблизно через 30-40 хв після першої віброактивації) необхідно провести повторну віброактивацію протягом 2-3 хв. Після цього клей можна використовувати протягом 2,5-3 годин. Рухомість робочого складу клею КЦК перед використанням повинна бути 7-8 см. Міцність зчеплення КЦК з основою та облицюванням сягає 3 МПа, а межа міцності на стиск у 7-и добовому віці – 55 МПа.

Сухі розчинні суміші зберігають упакованими в тару окремо за видами, марками та партіями. В паспорті на суміш повинні бути вказані назва заводу-виготівника, склад і марка суміші, номер партії і дата виготовлення. Перевозити такі суміші насипом можна лише в спеціальних контейнерах або цементовозах.

Суміші для мозаїчних покриттів виготовляють з білих або розбілених портландцементів, а для кольорових покриттів – з добавками пігментів. Розбілювачем портландцементу служить кам'яний порошок з білих або світлих природних кам'яних матеріалів (з крупністю часток не більше 0,15 мм і межею міцності на стиск не менше 20 МПа). Розбілювач добавляють в суміш у кількості 20-40 % від маси портландцементу. Гіпсові в'язучі та вапно в якості розбілювача портландцементу застосовувати не можна. Марка розбіленого портландцементу повинна бути не нижчою 300.

Крихту (дрібний щебінь) і пісок для мозаїчних сумішей виготовляють із полірованих твердих гірських порід (мармуру, граніту, базальту, і т.п.) з межею міцності на стиск не менше 60 МПа. Крупність крихти не повинна перевищувати 15 мм і 0,6 мм товщини мозаїчного покриття. Рухомість мозаїчної суміші при укладці – 2-4 см. Марку мозаїчного складу приймають за проектом, вона повинна бути не нижчою 200 (табл. 1.3.12.).

**Таблиця 1.3.12. Суміші для мозаїчних покриттів**

| Марка суміші | Склад, мас. ч., при марці цементу не нижче 400 |        |       |                |
|--------------|--|--------|-------|----------------|
|              | вода   | цемент | пісок | кам'яна крихта |
| 200          | 0,65   | 1      | 2     | 3,4            |
| 300          | 0,5  | 1      | 1,4   | 2,4            |
| 400          | 0,4  | 1      | 1     | 1,7            |

Для отримання декоративних мозаїчних сумішей застосовують білий та кольоровий портландцементи, а також пігменти (барвники) (табл. 1.3.13.). Пігменти, подібно до заповнювачів у будівельних розчинах і наповнювачів у мастиках, зменшують об'ємні деформації при твердінні та зміні вологості навколишнього середовища. Вміст мінеральних пігментів у розчинах не повинен перевищувати 10 %, органічних – 0,3 %.

**Таблиця 13.13. Технічні характеристики кольорових мозаїчних сумішей**

| Матеріал  | Склад   |      | Склад кольорового<br>та розбіленого<br>портландцементів, % |
|---|---------|------|--|
|   | по масі |      |  |
|   | %       | кг   |  |
| <b>Суміш, яка імітує червоний граніт</b>                    |         |      |  |
| Кольоровий цемент   | 27,4    | 600  | Пуцолановий<br>портландцемент-75                           |
| Крихта гранітна крупністю 5-6 мм                            | 36,3    | 750  |  |
|   |         |      | Залізний сурик-4   |
| Крихта лабрадориту<br>крупністю 5-6 мм                      | 36,3    | 750  | Мумія світла-2   |
|   |         |      | Мармурова пудра-19   |
| <b>Суміш, яка імітує сірий граніт</b>                       |         |      |  |
| Цемент розбілений   | 22      | 500  | Портландцемент-80  |
| Щебінь і пісок із темно-сірого<br>граніту крупністю 6-15 мм | 52      | 1200 |  |
| Крихта лабрадориту<br>крупністю 6 мм                        | 26      | 400  | Мармурова пудра-20   |

Пігменти, що вводять у декоративні розчини, повинні володіти



здатністю передавати свій кольоровий тон суміші, світлостійкістю та нешкідливістю для робітників. Колір, тон і міцність обраних сумішей перевіряють на дослідних зразках.

Розчини і мастики на основі рідкого скла використовують коли на поверхню облицювання діють масла та кислоти високої агресивності. Такі розчини не водостійкі. Кислотостійкий розчин повинен твердіти в сухих умовах, які виключають попадання води, кислот і їх розчинів, хоча б на протязі 10 діб. Отримують кислотостійкі розчини із заповнювачів (піску, пилоподібного заповнювача), рідкого скла та кремнефтористого натрію. Кислотостійкість заповнювачів повинна бути не нижче 96 %. Пісок і пилоподібний заповнювач із визначеним зерновим складом виготовляють з кислотостійких матеріалів (андезиту, бештауніту, діабазу, граніту, відходів кислотостійкої кераміки, клінкерної цегли) з межею міцності на стиск не нижче 80 МПа та вологістю не більше 2 %. Допускається застосовувати мелений кварцовий пісок, природний пилоподібний кварц і кислототривкий цемент

Зерновий склад піску:

Розмір отворів сита в світу, мм                    5;    2,5;    1,2;    0,6;    0,3;  
0,15;    0,075.

Повний залишок на ситі, % по масі    0-15; 0-35; 20-60; 35-75; 50-90;  
60-100; 70-100.

Кислотостійкий розчин зачиняють рідким натрієвим склом густиною 1,38 г/см<sup>3</sup> і модулем 2,31-3,5. Допускається застосовувати рідке скло із силікат-валуна (ГОСТ 13079—81). Кремнефтористий натрій повинен бути тонкомелений з вологістю до 1 % і вмістом Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> не менше 93 %. Рухомість розчину повинна знаходитись у межах 2-4 см.

Для прошарків і заповнення в покриттях з штучних матеріалів застосовують спеціальні (I, II) кислотостійкі розчини.

Склад кислотостійких розчинів для прошарків і заповнення швів у покриттях з штучних матеріалів, мас. ч.

|   | I    | II    |
|---|------|-------|
| Рідке натрієве скло.....  | 1    | 1     |
| Кремнефтористий натрій.....                                       | 0,15 | 0,18  |
| Пилоподібний наповнювач<br>(частинки розміром менше 0,075мм)..... | 1,5  | 1,5   |
| Пісок (розмір зерен 0,075-5мм).....                               | 3    | 2     |
| Фуриловий спирт.....  | -    | 0,03  |
| Солянокислий анілін.....  | -    | 0,004 |

Мастики на основі смол, воску та парафіну. Для збереження

поверхні від зволоження використовують мастики (I, II) на основі смол, воску, парафіну.

Склад мастик на основі синтетичних смол, мас. ч.

|                               | I   | II  |
|-------------------------------|-----|-----|
| Карбінольний сироп.....       | 1   | -   |
| Перекис бензолу.....          | 0,2 | -   |
| Інден-кумаронова смола.....   | -   | 1   |
| Хлоропреновий каучук.....     | -   | 2,5 |
| Етилацетат.....               | -   | 2   |
| Бензин-розчинник.....         | -   | 2   |
| Портландцемент марки 400..... | 10  | -   |
| Каолін.....                   | -   | 2,5 |

Примітка: для кріплення плит у приміщеннях з підвищеною вологістю слід застосовувати мастику складу II.

Мастика складу I починає твердіти через 6-8 годин після приготування, а II при зберіганні в герметичній тарі зберігає життєздатність до 2 місяців.

Мастика на основі воску та парафіну (склад III) різко знижує водопоглинення мармуру, робить його не змочуваним. Для таких мастик слід використовувати відбілений віск і чисті сорти скипидару.

Склад III мастики на основі воску та парафіну, % по масі

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| Віск бджолиний відбілений..... | 40 |
| Парафін.....                   | 8  |
| Скипидар.....                  | 12 |
| Бензин.....                    | 40 |

Мастика на основі воску та парафіну служить для збереження мармурових і гранітних покриттів підлог. Її готують перед застосуванням, при цьому віск і парафін розігрівають на пару, додають скипидар і бензин і при неперервному перемішуванні до отримання маси сметаноподібної консистенції.

Клей дисперсійний АДМ-К являє собою в'язку пастоподібну масу, яка складається з акрилової дисперсії, модифікованої каніфолі, загусника, наповнювача і допоміжних речовин, і придатний для наклеювання різних матеріалів для підлоги та стін до дерев'янисто-волокнистих плит, бетонних, дерев'яних та інших основ.

Для виготовлення робочої суміші клей змішують з пилоподібним наповнювачем - мармуровим чи вапняковим борошном у співвідношенні 1:1 по об'єму або із сухою цементно-піщаною сумішшю на дрібному піску в співвідношенні 1:0,5 по об'єму (клей : суміш).

Клей пермінід являє собою суміш перхлорвінілової смоли, пластифікаторів, розчинників, різних технічних добавок. Він призначений для кріплення плиточних, профільних та ін. виробів до основ з бетону, штукатурки, цегли, ДВП, асбоцементних листів.

Клей-мастика КН-2 – це розчин гумової суміші (на основі нейриту) в етилацетаті, змішаному з бензином у співвідношенні 1:1 призначений для приклеювання різних матеріалів до цементно-піщаних стяжок, ДВП, бетонних та інших основ. Робочі суміші з клеїв пермінід та КН-2 виготовляють шляхом змішування із сухою цементно-піщаною сумішшю на дрібному піску у співвідношенні за об'ємом 1:0,3:0,8 (клей, суміш).

Клей на основі уретанових лаків-преполімерв – УР-293 і УР-294. Суміші на основі цих полімерів мають добру первинну липкість, низьку текучість і високу міцність склеювання на відрив та здвиг. Призначені для проведення вибіркового ремонту внутрішнього та зовнішнього облицювання природним каменем, керамічними або іншими виробами – закріплення окремих плит, які відшарувались, а також для установки останніх рядів облицювання в місцях примикання до карнизів, фахверків та ін. частин будинків.

Клеєвий склад на основі цих лаків для облицювальних, доводочних та ремонтних робіт виготовляють з таких компонентів (об'ємні частки):

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| Лак УР-293, УР-294.....              | 100        |
| Суха цементно-піщана суміш марки 100 |            |
| на дрібному піску.....               | 100-200    |
| Тирса хвойних порід.....             | 10-20      |
| Вода.....                            | 10-15      |
| Життєздатність суміші.....           | 1,5-2 год. |

Облицювання плитами і деталями з природного каменю допускається при умові їх надійного кріплення, а саме:

- ✓ на закрепах і цементно-піщаному розчині з горизонтальними компенсаційними швами (при товщині плит і деталей 20-60 мм);
- ✓ на цементно-піщаному розчині без закріплень (тільки для травертину при розмірі плит не більше 400x200 мм і товщині не більше 10 мм, на висоту не більше 5 м).

Застосовувані розчини не повинні утворювати виливів на поверхні облицювання. Для виготовлення розчину найкраще використовувати портландцемент марки не нижче 300, промитий крупнозернистий пісок.

До якості облицювання встановлені певні вимоги, а саме: граничні відхилення облицюваних поверхонь не повинні перевищувати 10 мм

по вертикалі на один поверх і 30 мм на всю висоту будинку, по горизонталі 20 мм.

При проектуванні кріплення облицювання необхідно передбачити:

- V-подібні крюки-випуски діаметром 8 мм для утримання робочої арматури, які замуровуються в стіну на глибину не менше 250 мм;
- робочу арматуру діаметром 10-12 мм, яка прикріплюється до крюків, замурованих в стіну;
- крюки прості для кріплення елементів облицювання до робочої арматури діаметром 4-6 мм;
- штирі і скоби діаметром 4-6 мм для з'єднання суміжних елементів облицювання між собою.

Крюки – випуски виконуються з арматурної, попередньо оцинкованої сталі. Крюки, штирі і скоби виготовляються з нержавіючої сталі.

Робоча арматура кріпиться до стіни з допомогою крюків-випусків, які встановлюються в стінах з кроком 0,5 м по горизонталі і вертикалі.

## **2. Обладнання при проведенні облицювальних робіт.**

### ***Горизонтальний та вертикальний транспорт, інвентар для облицювальних робіт.***

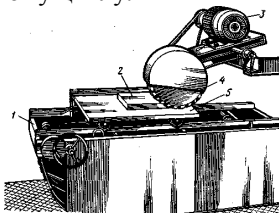
1. Верстат для різки крайок природного каменю використовується для різання крайок, прорізання пазів для установки сталевих закріп і вибірки чверті.

Верстат складається з рами, на якій консольно встановлюють раму двигуна з відрізним блоком. Під відрізним блоком пересувається каретка вертикально закріпленого каменю. Механізм підйому відрізного блоку забезпечує підйом ріжучого диску в залежності від товщини плит, що розрізуються. Для охолодження ріжучого диску та видалення відходів за допомогою охолоджуючої рідини є насос і два баки: нагнітальний і зливний. Технічні характеристики верстату:

- ✚ максимальний розмір плит, що обробляються (мм) – 720x720x100;
- ✚ привід верстату – електромеханічний;
- ✚ характеристика двигуна:
  - номінальна напруга (В) – 220/380
  - потужність (кВт) – 3
- ✚ габарит (мм) – 1440 x 900x1520
- ✚ маса (кг) – 300.

2. Верстат для різання граніту. Вузли верстату змонтовані на станині, виготовленій із швелеру. За направляючими рами переміщується каретка, на якій закріплюється плита, яка розрізується. Каретка переміщується вручну за допомогою шестеренчастої пари та

канату, зворотній хід здійснює черв'ячна пара. На рамі поворотної площадки встановлений електродвигун і шпindelь алмазного диска. Під час розрізання плити диск заглиблюють за допомогою гвинта з гайкою. Охолоджують диск водою, яку подають за допомогою електронасоса по замкненому циклу.



*Верстат для різання граніту:*

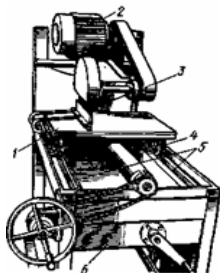
1 – рама, 2 – камінь, 3 – електродвигун, 4 – алмазний круг, 5 - каретка.

Технічна характеристика верстатів для різання каменю (табл. 3.2.1).

**Таблиця 3.2. 1.**

| Показник  | Верстати для різання                                   |   |
|---|--|---|
|   | твердих порід<br>(граніт,<br>базальт, габро<br>та ін.) | порід<br>середньої<br>твердості і<br>м'яких<br>(мармур,<br>травертин) |
| <i>1</i>  | <i>2</i>   | <i>3</i>  |
| Продуктивність, см/год                          | 3000   | 2000  |
| Максимальна товщина різу, мм                    | 100  | 40  |
| Максимальний діаметр ріжучого диску             | 500  | 400   |
| Потужність електродвигуна, кВт                  | 7  | 2,3   |
| Максимальний розмір каменю, що обробляється, мм |  |   |
| довжина   | 1000   | 600   |
| ширина  | 800  | 400   |
| Габарит, мм                                     | 2400x1000x1700   | 1300x720x1600   |
| Маса, кг  | 530  | 218   |

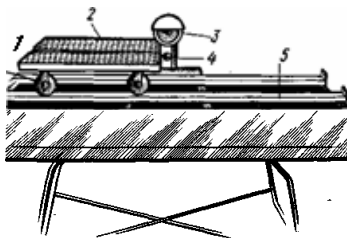
3. Верстат для різання мармуру і травертину використовують для різання каменю в умовах будівництва. Вузли верстату змонтовані на станині з кутової сталі. За направляючими рами переміщується каретка, на якій встановлений камінь для різання. Каретку подають ручним приводом. На кронштейні, що гойдається, і який закріплений на рамі, встановлені електродвигун і валик, що обертається. Валик призначений для кріплення алмазного диска. Заглиблюють диск за допомогою гвинта та гайки; охолоджують водою. Для збору і відведення води верстат забезпечений піддоном із зливним патрубком.



*Верстат для різання мармуру:*

1 – стіл каретки, 2 – електродвигун, 3 – алмазний круг, 4 – каретка, 5 – направляючі рами, 6 – піддон із зливним патрубком.

4. Шліфувальний верстат призначений для торцювання і шліфування крайок плит з природного каменю. За направляючими рами верстату переміщується каретка, на якій закріплюється камінь для обробки. Каретку переміщують вручну. Шліфують торці плит абразивним диском, встановленим на валу електродвигуна. Перед шліфуванням плити окантовують на верстаті для різання мармуру і травертину. Розміри плит перед обробкою повинні перевищувати проектні на 1,5 мм.



*Верстат для шліфування крайок мармуру:*

1 – каретка, 2 – виріб, 3 – шліфувальний круг, 4 – електродвигун, 5 – направляючі.

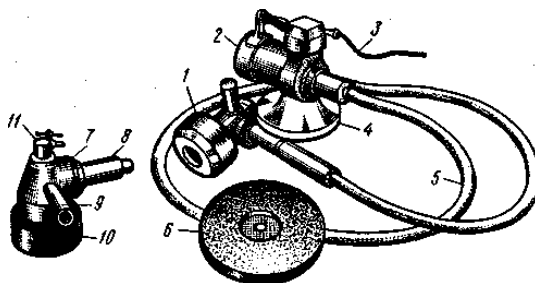
Технічні характеристики верстату для шліфування крайок плит:

- товщина шару, яка знімається за один прохід – 1,5 мм;
- товщина плит, що обробляють – до 40 мм;
- максимальний розмір плит – 400х600 мм;
- потужність електродвигуна – 0,18 кВт;
- габарит – 1200х825х375 мм;
- маса – 60 кг.

5. Машини ручні шліфувальні електричні застосовують для підшліфовки окремих плит з природного каменю або бетону перед установкою, усунення перепадів між суміжними плитами в облицюванні, усунення пошкоджень на поверхні облицювання, обробки торців плит по кутах елементів будівель.

**Таблиця 3.2.4. Технічні характеристики ручних шліфувальних електричних машин**

| Параметри                                   | Марка шліфувальної машинки |                      |
|---|----------------------------|----------------------|
|   | ИЭ-2009                    | ИЭ-2106<br>(кутова)  |
| <i>1</i>                                    | <i>2</i>                   | <i>3</i>             |
| Діаметр шліфувального круга, мм             | 125                        | 80                   |
| Частота обертання шпинделя, с <sup>-1</sup> | 43                         | 55                   |
| Електродвигун:<br>марка                     | КНП-750/220-<br>12У4       | КНП-370/220-<br>12У2 |
| потужність, кВт                             | 1,15                       | 0,6                  |
| Габарит, мм                                 | 633х144х106                | 420х108х141          |
| Маса, кг                                    | 6,5                        | 3,8                  |



*Шліфувальна машинка ИЭ-8201А:*

1 – шліфувальна головка, 2 – електродвигун, 3 – струмопровідний кабель, 4 – підставка, 5 – гнучкий вал, 6 – полірувальний круг, 7 –

корпус шліфувальної головки, 8 – додаткова робоча рукоятка, 9 – основна робоча рукоятка, 10 – шліфувальний круг, 11 – кран із штуцером.

**Таблиця 3.2.4. Технічна характеристика ручних шліфувальних електричних машин з гнучким валом.**

| Параметри  | Марка шліфувальної машинки             |                          |
|--|--|--------------------------|
|  | ИЭ-8201А                               | ИЭ-6103                  |
| 1  | 2                                      | 3                        |
| Пряма шліфувальна головка:<br>діаметр круга, мм<br>частота обертання шпинделя, с <sup>-1</sup><br>габарит, мм  | 200<br>49<br>294x210x230               | 200<br>49<br>293x272x279 |
| Кутова шліфувальна головка:<br>діаметр круга, мм<br>частота обертання шпинделя, с <sup>-1</sup><br>габарит, мм | 125<br>49<br>294x210x230               | 125<br>68<br>347x246x201 |
| Електродвигун:<br>марка<br>потужність, кВт   | ЭВ-147 асинхронний трьохфазний<br>1,02 |                          |
| Маса, кг   | 26,5                                   | 34                       |

6. Свердлильні електричні машини призначені для свердління отворів в облицювальних виробках – бетони, цеглі, сталі і т.п.

**Таблиця 3.2.5. Технічна характеристика ручних свердлильних машин ударної дії двошвидкісних.**

| Параметри                                   | Марка свердлильної машинки         |                               |
|---|------------------------------------|-------------------------------|
|   | ИЭ-1503<br>(з подвійною ізоляцією) | ИЭ-1502                       |
| Діаметр свердла, мм                         | 9/6 та 14/9                        | 9/6 та 14/9                   |
| Частота обертання шпинделя, с <sup>-1</sup> | 14/32                              | 13/27                         |
| Електродвигун:<br>марка                     | КНП-210/220-12У4 /ЕД-210 НРБ/      | КНП-210/220-12У4 /ЕД-210 НРБ/ |
| потужність, кВт                             | 0,42                               | 0,32                          |
| Габарит, мм                                 | 305x171x184                        | 205x171x184                   |
| Маса, кг                                    | 2,3                                | 2,5                           |



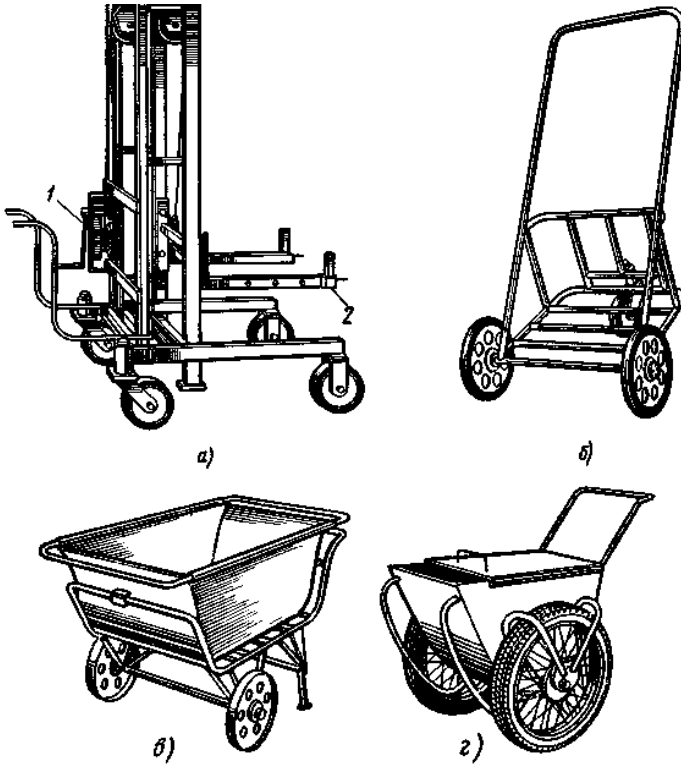
**Таблиця 3.2.6. Технічна характеристика ручних свердильних електричних машин**

| Параметри                                   | Марка свердильної машинки |                  |                 |
|---|---------------------------|------------------|-----------------|
|   | ІЕ-1019А                  | ІЕ-1032          | ІЕ-1033         |
| Діаметр свердла, мм                         | 9                         | 9                | 14              |
| Частота обертання шпинделя, с <sup>-1</sup> | 13,3                      | 16               | 7               |
| Електродвигун:<br>марка                     | КНП-180/220-12У4          | КНП-210/220-12У4 | АПШ-250/36-12У4 |
| потужність, кВт                             | 0,34                      | 0,42             | 0,34            |
| Габарит, мм                                 | 255x68x210                | 245x70x157       | 250x200x125     |
| Маса, кг                                    | 2                         | 1,7              | 4               |

Горизонтальний транспорт. Для перевезення мармурових і гранітних плит, брусів, розчинів використовується візок чотириколісний на пневмоходу (рис. 3.2.5 а). Вантажність його 250кг, місткість контейнеру 70 л, габарит 1210x680x820 мм, висота підйому 1250мм. Візок пересувається на колесах, два з яких - рольного типу. Для вертикального підйому слугує платформа, яка переміщується по направляючих за допомогою лебідки.

Для легких облицювальних плит використовують трьохколісні візки вантажопідйомністю 1кН (рис. 3.2.5 б). Щоб полегшити транспортування візка з вантажем, на кронштейні, жорстко закріпленому на каркасі, встановлено колесо рольного типу.

В двоколісних візках (рис. 3.2.5 в-г) будівельні розчини переміщують до місця робіт у межах поверху. Вони одночасно слугують ємкістю для розчину на робочому місці. Щоб надати ящику візка жорсткість, його периметр обрамлений сталлю. Місткість ящика 0,095 м<sup>3</sup>, маса візка 26 кг.

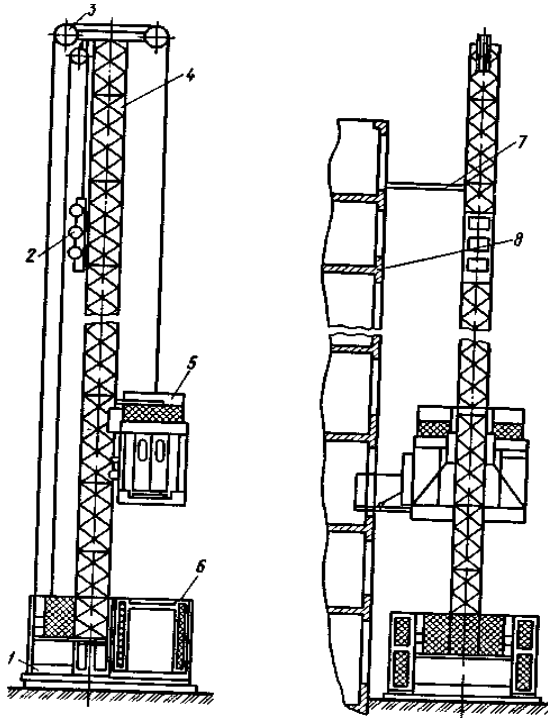


*Візки для транспортування матеріалів:*

а) – пересувний візок-підйомник; б) – трьохколісний візок; в-г) – двохколісні візки відповідно зі знімним і не знімним ящиками для розчину, 1 – лебідка, 2 – платформа.

Вертикальний транспорт. Цементні розчини для стяжок та облицювальних робіт на поверхні і до місця укладки транспортують за допомогою пневматичного нагнітача жорстких розчинів СО-126. При цьому суміші, що перекачуються, не повинні містити крупних включень, які викликають утворення пробок в розчинопроводі. Жорсткі цементні розчини подають до робочих місць за допомогою установки УПТЖР-2,5.

Штучні облицювальні матеріали (плити з каменю), а також сухі суміші для розчинів переміщують підйомниками МГП-1000-110, ТП-14, ТП-7.



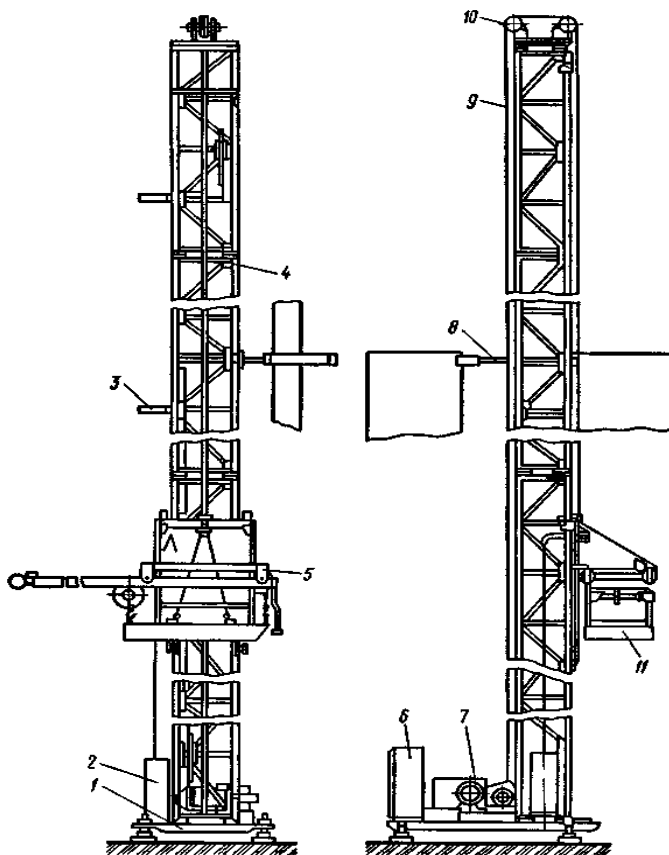
*Підйомник МГП-1000-110:*

1 – опорна рама; 2 – протівіс з резервними блоками; 3 – головні блоки; 4 – вежа; 5 – кабіна; 6 – огорожа; 7 – настінна опора; 8 - споруда.

Приставний щогловий вантажопасажирський підйомник МГП-1000-110 встановлюють і вводять в експлуатацію після зведення 4-5 поверхів. Подальше нарощування його відбувається в міру побудови поверхів. Для підйому вантажів підйомник забезпечений кабіною, з якої моторист керує підйомом і спуском; машинним відділенням; щоглою, яка кріпиться до стіни будівлі крізь поверх за допомогою кронштейнів, і платформою, яка висувається до віконного прорізу. Підйомники встановлюють для 12-поверхових і вище будівель вантажопідйомність 1x10 кН, висота підйому вантажів 110 м.

Вантажний підйомник ТП-14 для підйому матеріалів забезпечений висувною платформою з ексцентриковим уловлювачем, лебідкою з електродвигуном. Щогла кріпиться до стіни будинку через поверх за допомогою кронштейнів. Каретка використовується для переміщення

платформи по направляючих. Вантажопідйомність 5 кН, висота підйому – 50 м.



*Вантажний підйомник ТП-14:*

1 – опорна рама; 2 – барабан-кабелєвкладальник; 3 – скоба для підвісного кабелю; 4 – вежа; 5 – вантажна каретка; 6 – шафа електрообладнання; 7 – вантажна лебідка; 8 – настінна опора; 9 – вантажний канат; 10 – головний блок; 11 – вантажна клітка.

Будівельний підйомник ТП-7 являє собою пересувну збірно-металеву конструкцію, яка складається із щогли, опорної рами з монтажною стійкою, усередині якої поміщена вантажна люлька, підйомної платформи, реверсивної лебідки з електродвигуном та пусковим пристроєм. Щоглу кріплять до стіни будинку за допомогою

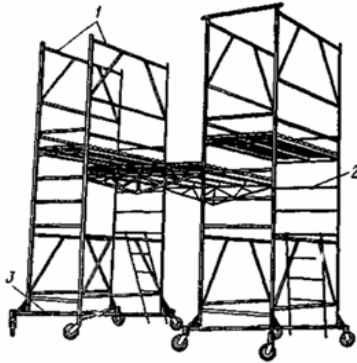
кронштейнів, які складаються з підвісок (кріпляться до підйомника) і тримачів (кріпляться до стіни будинку). Вантажопідйомність – 5 кН, висота підйому – 27 м.

Інвентарем для облицовальних робіт слугують: столики, підмости, вишки, риштування. Універсальний складний столик призначений для облицовувальних робіт в приміщеннях висотою 2,6-2,7 м і на сходовій площадці. Столик зроблений з тонкостінних труб діаметром 22x1,2 мм. Він має дві робочих висоти – 700 і 900 мм. Довжина столика в робочому стані 1100, ширина 560, висота 1360 мм, при роботі на сходовій площадці довжина столика 1100 і ширина 560 мм. Висота столика з огорожею 2360 мм, маса із щитом настилу і огорожею 20 кг.



*Універсальний складний столик*

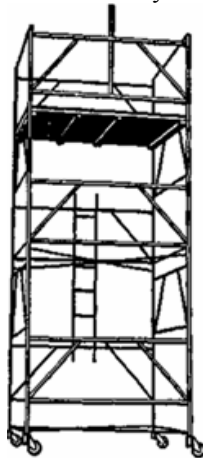
Універсальні збірно-розбірні пересувні підмости вантажопідйомністю 1,5 кН. Застосовують при облицюванні поверхонь висотою до 4 м. Підмости виконані із тонкостінних труб діаметром 32x2 і 25x2 мм. Основні збірні одиниці підмостів – плоскі секції: чотири бокові, дві торцові, опорна рама з колесами, які під час роботи стопорять.



*Універсальні збірно-розбірні пересувні підмости:*

1 – бокова, 2 – торцева, 3 – опорна рами.

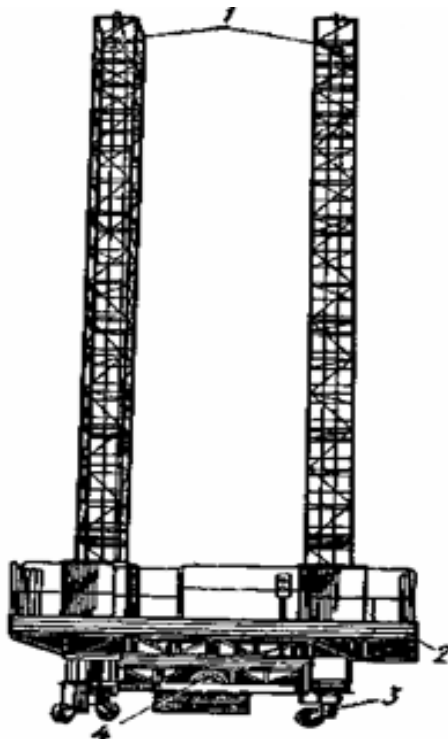
Пересувна збірно-розбірна вишка (тура) вантажопідйомністю 2 кН призначена для виконання облицювальних робіт усередині приміщень висотою до 6 м і для зовнішніх робіт. Вишка виконана з труб діаметром 32, 25, 12 мм. Вишку монтують з окремих взаємозамінних секцій, які встановлюють у шаховому порядку на пересувній рамі. При транспортуванні рама складається по типу ножиць.



*Пересувна збірно-розбірна вишка (тура)*

Вишка ВО-10, 6-500 (самопідйомні помости) призначена для зовнішніх та внутрішніх облицювальних робіт, підйому робочих, матеріалів та інструментів для робочих місць на висоту до 12 м. Вишка

складається з чотириколісного візка, двох веж, що складаються секційно з окремих секцій, які легко переносяться, робочої платформи і лебідки з електродвигуном, які розміщені під рамою. Робочу платформу піднімають і опускають лебідкою з пульта керування через систему блоків і канатів. Усередині будівлі вишку переміщують вручну. Вантажопідйомність вишки 5 кН, висота підйому платформи 10,6 м.



*Вишка ВО-10, 6-500:*

1 – вежа, 2 – робоча платформа, 3 – візок, 4 – лебідка.

При виконанні зовнішніх облицювальних робіт на фасадах будівель, а також при внутрішніх роботах, де висота приміщень перевищує 6м, використовують металеві інвентарні трубчасті риштування різних конструкцій (табл. 3.2.7.).

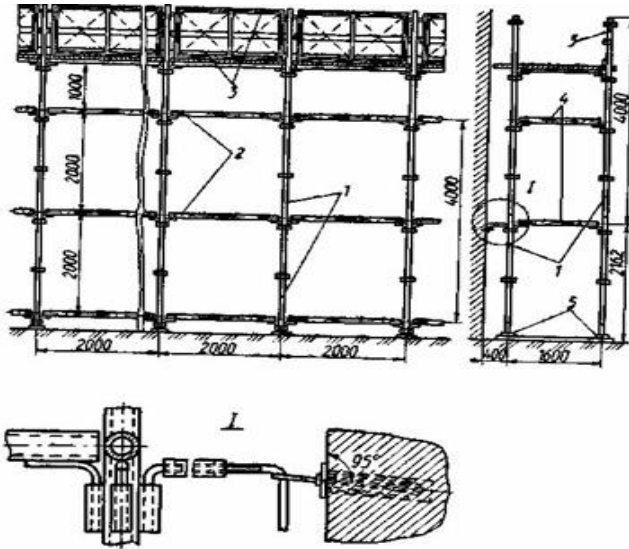
Найбільш поширеними типами їх є інвентарні трубчасті риштування на хомутах конструкції Промбудопроекту Держбуду СРСР, конструкції ЦНДІОМТП Держбуду СРСР, конструкції інженера М.І. Вішнева (з горизонтальними рамами).

Всі ці типи риштувань встановлюють відповідно до проекту. Кріплять їх до фасаду за допомогою саморозлинюваних пробок крюків, анкерів, відтяжок. Під час облицювання площин місця кріплення риштувань не облицювують, залишаючи в облицюванні пропуск, який забезпечує видалення пробки при розборці риштувань і який відповідає розмірам облицювальних плит. Категорично забороняється знімати риштування до закінчення облицювання поверхні. В міру розборки риштування і зняття кріплень пропущені місця закривають вставками відповідних розмірів.

**Таблиця 3.2.7. Технічні характеристики трубчатих риштувань**

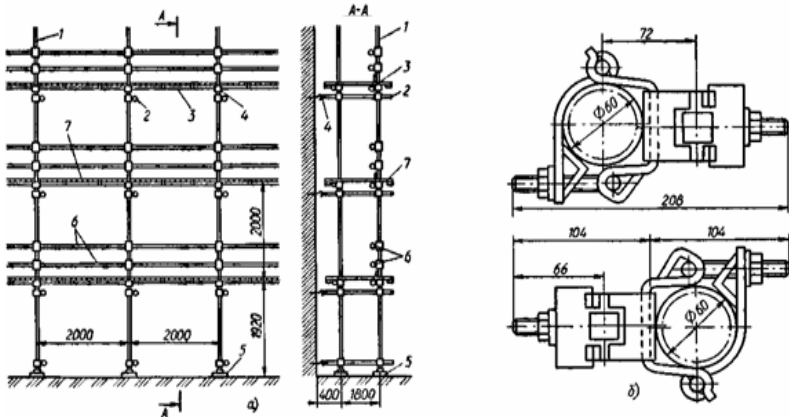
| Показники  | Риштування на хомутах  |   | Будівельні риштування з горизонтальними рамами конструкції інж. М.І.Вишнєва |
|--|--|---|---|
|  | універсальні інвентарні сталеві конструкції ЦНДІОМПП Держбуду СРСР | безболтові для оздоблювальних робіт конструкції Промбуд проекту Держбуду СРСР |   |
| Максимальна висота, м                                      | 60   | 60  | 40  |
| Висота робочого ярусу, м                                   | 2  | 2   | 2   |
| Ширина робочого ярусу, м                                   | 2,0  | 1,65  | 1,75  |
| Шаг стоек вздовж стіни, м                                  | 2,5  | 2,0   | 2,0   |
| Відстань між стойками в площині, перпендикулярній стіні, м | 1,8  | 1,6   | 1,225   |
| Допустиме навантаження, кН                                 | 2  | 2   | 2   |
| Максимальна маса монтажного елемента, кг                   | 34,9   | 29,74   | 23,25   |





*Безболтові трубчасті риштування:*

1 – стойки; 2,4 – ригелі повздовжні, поперечні та діагональні; 3 – огорожа; 5 – опорні башмаки.

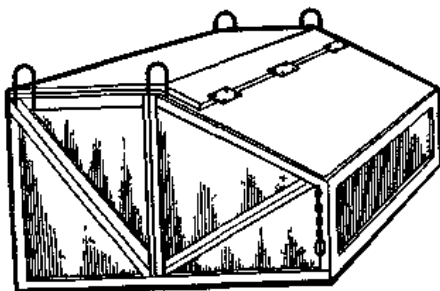


*Трубчасті риштування на хомутах конструкції ЦНДІОМПП Держбуду СРСР для проведення кам'яних та оздоблювальних робіт:*  
 а) – загальний вигляд, б) – поворотний хомут; 1 – стойка, 2 – поперечина, 3 – повздовжній зв'язок, 4 – місця кріплення риштувань

до стіни, 5 – опорний башмак, 6 – огорожа, 7 – дерев'яний настил.

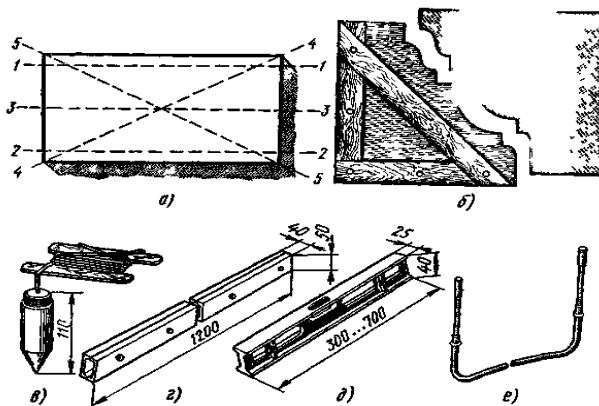
В окремих випадках при облицюванні фасадів, а частіше при очищенні та ремонті фасадів використовують самопідйомні підвісні електрифіковані люльки типів ЛЭ-100-300; ЛЭ-100-500; ЛЭ-100-600, автовежі або автогідропідйомники на базі різних модифікацій автомобілів.

Для зберігання в'язучих матеріалів використовують металеві ларі з кутової сталі і сталевого листа. Габаритні розміри ларя 2090x2000x1200 мм, маса 486 кг.



*Ларь для збереження цементу, сухих сумішей та гіпсових в'язучих*

Інструменти. Щоб визначити відповідність елементів облицювання технічним вимогам, користуються контрольно-вимірювальними інструментами (рис. 3.2.15.).



*Контрольно-вимірювальні інструменти:*

а) – перевірка площини плити лінійкою; б) – контрольний шаблон;

в) – висок; г) – правило; д) – будівельний рівень; е) – водяний рівень.

В набір контрольно-вимірального інструменту облицювальника входять: сталева лінійка довжиною 1 м; дерев'яне правило довжиною 2 м, за допомогою якого контролюють рівність поверхні каменю та облицювальних поверхонь; сталевий кутник з довжиною робочої сторони до 0,5 м, який призначений для перевірки прямокутності суміжних граней; гнучкий (водяний) рівень для інструментальної перевірки (нівелювання); висок для провішування облицювальних поверхонь; будівельний рівень для перевірки горизонтальних і вертикальних поверхонь; пеньковий кручений причальний шнур з тонкого сталевого дроту для перевірки рівності площини облицювання, лінії шва та фіксації на стіні місць розміщення гнізд для кріплення.

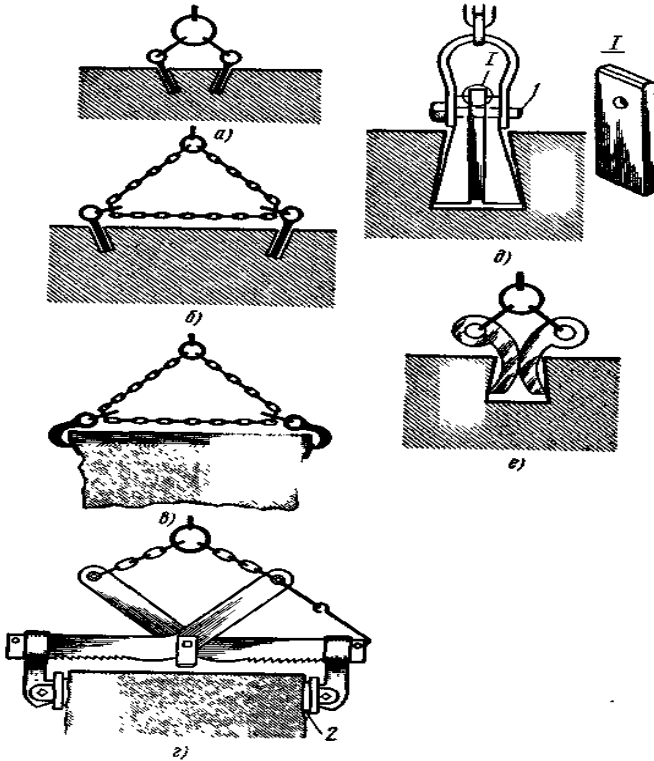
Контрольний шаблон – обернений профіль з оцинкованої листової сталі чи жести для перевірки точності виконання профільної частини елемента.

Сталевий метр (або рулетку) довжиною 1-3 м використовують для перевірки лінійних розмірів і визначення положення шва. Застосовувати полотняні рулетки не допускається.

#### Пристрої для підйому та встановлення елементів облицювання.

При проведенні облицювальних робіт виробами з природного каменю застосовують підйомні механізми та пристрої, підбираючи їх за вантажопідйомністю, залежно від маси виробу та необхідному вильоті стріли. Для підйому виробів масою більше 50 кг використовують самохідні та баштові крани різної вантажопідйомності. Марку крану, місце його встановлення, схеми стропування виробів вказують у проекті виробництва облицювальних робіт (ПВОР) на об'єкт. Важкі елементи подають підйомним механізмом на робочий ярус риштувань у межах їх найбільшого допустимого навантаження, переміщують по настилу на візках і встановлюють у проектне положення за допомогою різних талів, що забезпечують повільне піднімання та опускання елементів облицювання.

Підіймають і встановлюють облицювальні елементи вантажопідйомними механізмами за допомогою захватів (рис. 3.2.16.). Їх тип передбачають у ПВОР залежно від маси елемента, міцності та конфігурації каменю.



*Пристрої для піднімання каменю:*

а) – стержневий захват для легких елементів облицювання; б) – стержневий захват для важких елементів облицювання; в) – захватні крюки; г) – захватні кліщі; д) – захват “вовча лапа”; е) – важільний захват для легких елементів облицювання; 1 – болт, 2 – прокладка.

Стержневі захвати – два круглих стержні діаметром 20-35 мм, які вводять в пробурені чи просвердлені під кутом  $60^\circ$  отвори. В провусини стержнів або кільця, що в них одівають, пропускають канат від підйомнику. Застосовують стержневі захвати при підйомі деталей карнизу, поясу та інших елементів значної довжини.

Щоб захопити виріб по краях використовують захватні крюки. В місцях упору крюків вирубують заглиблення. Використовують захватні крюки тільки для переміщення та навантаження виробів на складах або при встановленні окремо стоячих елементів.

При переміщенні та навантаженні виробів на складах користуються

захватними кліщами. Використовувати кліщі для встановлення елементів облицювання дуже небезпечно, оскільки вони можуть утримувати вантаж тільки при повному натягу підйомного канату.

Важкі облицювальні елементи товщиною більше 100 мм, а також масивні деталі піднімають за допомогою захвату “вовча лапа” – зворотній складений клин з вставкою, який вводять в отвір на верхній постелі каменю у виді ластівчиного хвоста. У важких елементах залежно від маси та міцності каменю використовують два та більше захватів з глибиною зарубки 50-200 мм.

Для підйому легких виробів застосовують важільний захват – дві зігнуті сталеві смуги в провущини яких вставлене кільце. Такий захват використовують рідко, так як він вимагає заглиблення у виробі у вигляді ластівчиного хвоста.

Усі типи захватів і стропа з сталевих і пенькових канатів та інші пристрої повинні бути промарковані, а перед початком робіт і періодично під час роботи перевірені. При роботі необхідно ретельно слідкувати за їх цілісністю; не допускається перекручування канатів і використання канатів тріснутими. Не можна застосовувати сталеві канати без спеціальних захватів та інші пристрої, що викликають пошкодження кромки елементів облицювання.

Дрібні деталі облицювання піднімають в контейнері.

## *Література*

1. Малин В.И., Дамье-Вульфсон В.Н. Наружная и внутренняя облицовка зданий природным камнем. М., «Высш.школа», 1991.
2. Горячев В.1., Нейолов В.О. Облицовання керамічними і синетичними матеріалами. К., "Вища школа", 1991.
3. Промышленность строительных материалов. Серия 7. Промышленность нерудных и неметаллорудных материалов. Обзорная информация. Вып.3. Применение облицовочного камня в строительстве. М., 1984.
4. Отделочные работы в строительстве (под ред.Кокина А.Д., Байера В.Е.) М., Стройиздат, 1987.