

... В часи Петра I під час приготування розчину для кладки внутрішніх стін використовували тільки гірські піски. Вважалось, що якщо використати для цієї цілі річний пісок, то стіни будуть „потіти”.

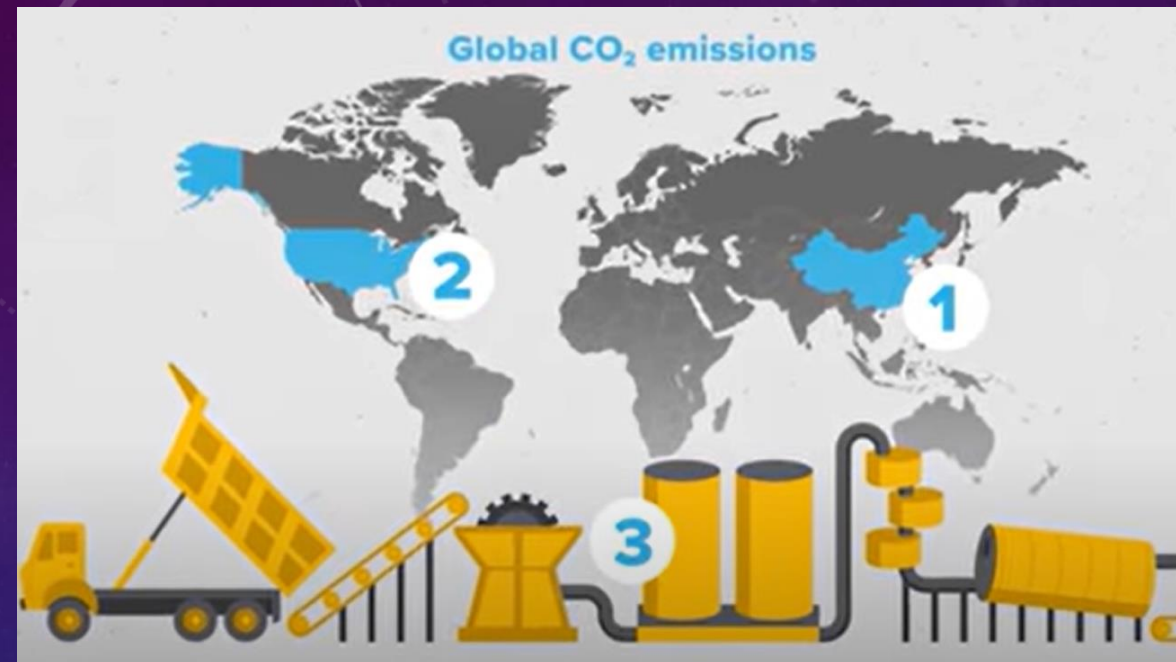
# МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ В'ЯЖУЧИХ РЕЧОВИН

БУДІВЕЛЬНІ РОЗЧИНИ

БЕТОНИ

ЗАЛІЗОБЕТОН ТА ЗАЛІЗОБЕТОННІ ВИРОБИ

ШТУЧНІ КАМ'ЯНІ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ



# БУДІВЕЛЬНІ РОЗЧИНИ

- **Будівельний розчин** — штучний камінь, що є продуктом затвердіння розчинної суміші (в'язучої речовини, води, дрібного заповнювача і, в деяких випадках, добавок).

Для чого потрібні будівельні розчини?

- Для того, щоб побудувати будь-яку будівлю, необхідно використовувати розчини, до складу яких входять в'язучі компоненти (як правило, це цемент, вапно, глина або гіпс), вода та пісок. Будівельний розчин повинен бути міцним і забезпечувати опір навантаженням, яке вимірюють в  $\text{кг}/\text{см}^2$ .



# КЛАСИФІКАЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОЗЧИНІВ

- за видом в'язучої речовини розчини бувають **цементні, вапняні, гіпсові, цементно-глиняні, цементно-вапняні, вапняно-гіпсові;**
- за призначенням – для кам'яної кладки та монтажу конструкцій, опоряджувальні, спеціальні;
- за міцністю на стиск – марок М4, М10, М25, М50, М75, М100, М150 М200;
- за морозостійкістю – марок F10... F300;
- за середньою густиною – **важкі** ( $\rho_m > 1500$  кг/м<sup>3</sup> ) і **легкі** ( $\rho_m < 1500$  кг/м<sup>3</sup>);
- за складом – прості та складні.





# СКЛАД РОЗЧИНУ

- Склад розчину позначають співвідношенням об'ємів матеріалів, беручи витрату в'язучої речовини за одиницю.
- Склад **простих** розчинів позначають співвідношенням:

$$1 : X,$$

де 1 – частина в'язучої речовини, а X – частина дрібного заповнювача.

- Склад **складних** або мішаних розчинів:

$$1 : X : Y,$$

де 1 – витрата основної в'язучої речовини, X – допоміжної в'язучої речовини, а Y – дрібного заповнювача.



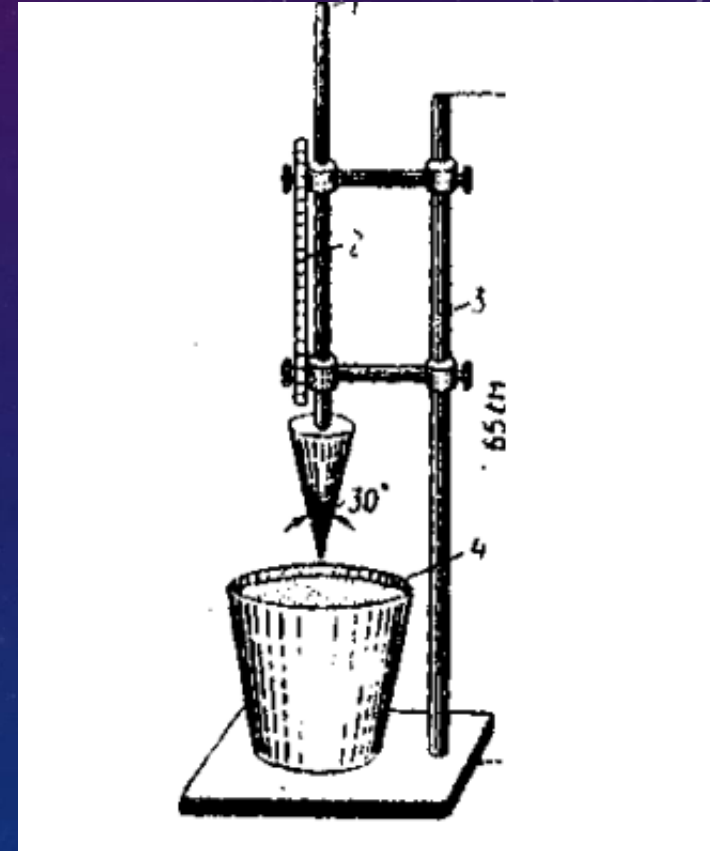
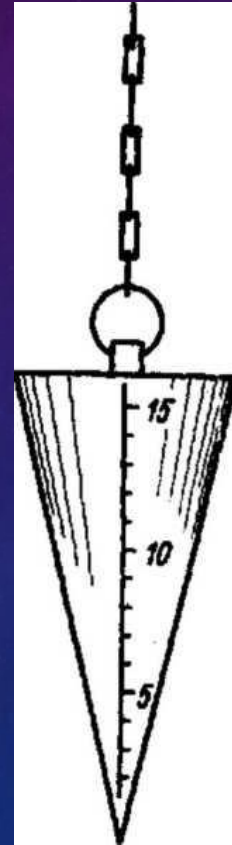
# ДРІБНИЙ ЗАПОВНЮВАЧ



- В якості ДРІБНОГО ЗАПОВНЮВАЧА застосовують:
- Для важких розчинів - кварцові та польовошпатові природні піски, а також піски, отримані дробленням щільних гірських порід;
- Для легких розчинів – пемзові, туфові, черепашкові, шлакові піски.
- Для звичайної кладки цегли, каміння правильної форми, у тому числі і блоків, найбільший розмір зерен піску не повинен перевищувати 2,5 мм;
- Для бутової кладки, а також замоноличування стиків збірних залізобетонних конструкцій та для піщаного бетону – не більше 5 мм;
- Для оздоблювального шару штукатурки – не більше 1,2 мм

# ВЛАСТИВОСТІ РОЗЧИНОВОЇ СУМІШІ

- Основною характеристикою розчинової суміші є **легкоукладальність**, яка залежить від рухливості і водоутримувальної здатності.
- **Рухливість розчинової суміші** – це здатність легко укладатися по поверхні каменю рівним шаром.
- Ступінь рухливості розчинової суміші визначають по глибині занурення до неї еталонного конуса масою 300г, висотою 150мм і кутом при вершині 30°.
- Рухливість залежить від кількості води, складу і властивостей вихідних матеріалів. Щоб підвищити рухливість будівельних розчинів, до їхнього складу вводять пластифікуючі поверхнево-активні добавки.
- Рухливість задають за видом і призначенням розчину, вона лежить у межах 3...14 см.



Стандартний конус: 1 – рухомий стержень з конусом; 2 – лінійка з поділками; 3 – штатив; 4 – посуд для розчинової суміші



# ВЛАСТИВОСТІ РОЗЧИНОВОЇ СУМІШІ

- Водоутримувальна здатність впливає на здатність розчинової суміші не розшаровуватися під час транспортування.
- Водоутримувальна здатність залежить від співвідношення вихідних матеріалів, наявності добавок у складі розчину, виду в'язучої речовини.
- Якщо на поверхні розчину через 10...15 хв. з'являється вода, то водоутримувальна здатність низька: до складу суміші потрібно ввести поверхнево-активні добавки або додати в'язучої речовини.
- При роботі з розчином потрібно зволожувати основу, на яку він буде укладатися (камені, плитки тощо).



# ВЛАСТИВОСТІ РОЗЧИНОВОЇ СУМІШІ

- Міцність розчину характеризують маркою, яка визначається границею міцності на стиск кубика розміром 70,7×70,7×70,7 мм або балочки 40×40×160 мм, випробовуваних через 28 діб твердіння у стандартних умовах
- **Міцність** розчину залежить від активності в'язучої речовини, водоцементного відношення, умов і часу твердіння. Міцність розчину, що укладається на щільну основу,

$$R_p = 0,25R_{ц}(Ц/В - 0,4),$$

$R_{ц}$  – активність цементу, МПа×10;

Ц/В цементно-водне відношення розчину.

- Якщо основа пориста, то міцність зростає приблизно у 1,5 рази.





# ВЛАСТИВОСТІ РОЗЧИНОВОЇ СУМІШІ

- Міцність розчину можна визначити за витратою цементу та якістю піску:

$$R_p = kR_{ц} (Ц - 0,05) + 4,$$

де  $k$  – коефіцієнт, який залежить від якості піску (для дрібного  $k=1,4$ ; середньої крупності –  $1,8$ ; крупного –  $2,2$ );

$Ц$  – витрата цементу в тоннах на  $1 \text{ м}^3$  піску.

Міцність розчину також визначається за формулою

$$R_p = k_1 R_{ц} Q_{ц},$$

де  $k_1=1$  для портландцементу і  $0,88$  для шлакового і пуцоланового портландцементу;

$Q_{ц}$  – витрата цементу в тоннах на  $1 \text{ м}^3$  піску.



# ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНІ ДОБАВКИ

- Поверхнево-активні добавки використовують для підвищення пластичності розчинової суміші та зменшення витрати в'язучого, вводять у розчини десяті та соті частки відсотка кількості в'язучих.
- Поверхнево-активні добавки (омилений деревний пек, каніфольне мило, милонафт, асидол) також поліпшують укладальність, підвищують морозостійкість, знижують водопоглинання розчинів.
- Якщо розчин застосовують взимку, то до його складу вводять прискорювачі твердіння (хлорид кальцію, хлорид натрію тощо).



# РОЗЧИН ДЛЯ КЛАДКИ СТІН ТА МОНТАЖУ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ

- Для кладки стін та монтажу конструкцій будівель застосовують різні за складом розчини, що визначаються вимогами до міцності конструкцій.
- Мурувальні розчини для підземних споруд, кладки нижче гідроізоляційного шару виготовляють на основі цементу.
- Для зведення наземних частин будівель, що зазнають невеликого навантаження, використовують вапняні розчини, і в інших випадках цементно-вапняні та цементно-глиняні розчини.
- Рухливість мурувальних розчинів за призначенням і методом укладання беруть такою: для кладки із щільних каменів та цегли – 9...13 см, із керамічних каменів і порожнистої цегли – 7...8 см, для бутової кладки – 4...6 см.
- У розчини, які застосовують взимку, вводять хімічні добавки, які знижують температуру замерзання води (нітрит натрію тощо)



# РОЗЧИН ДЛЯ КЛАДКИ СТІН ТА МОНТАЖУ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ

- Склад розчину визначається СНиП 3.03.01-87 „Несущие и ограждающие конструкции”.

Склад розчину для кладки				
Марка цементу	Склад за об'ємом для розчину марки			
	100	75	50	25
<i>Цементно-глиняний, цементно-вапняний</i>				
500	1 : 0,5 : 5,5	1 : 0,8 : 7,0	—	—
400	1 : 0,4 : 4,5	1 : 0,5 : 5,5	1 : 0,9 : 8	—
300	1 : 0,2 : 3,5	1 : 0,3 : 4,0	1 : 0,6 : 6	1 : 0,4 : 10
200	—	1 : 0,1 : 2,6	1 : 0,3 : 4	1 : 0,8 : 7,0
<i>Цементний</i>				
500	1 : 5,5	1 : 6,0	—	—
400	1 : 4,5	1 : 5,5	—	—
300	1 : 3,0	1 : 4,0	1 : 6	—
200	—	1 : 2,5	1 : 4	—

# ОПОРЯДЖУВАЛЬНІ РОЗЧИНИ

- Опоряджувальні розчини поділяють на **штукатурні** та **декоративні**.
- **Штукатурні** розчини готують на цементах, цементно-вапняних, вапняногіпсових, вапняних та гіпсових в'язучих.
- Основні вимоги до штукатурних розчинів – необхідна рухливість, добре зчеплення з основою.
- Рухливість частково залежить від способу нанесення штукатурки: при механізованому нанесенні підготовчого шару рухливість розчину 6...10 см, а при ручному – 8...12 см. Для оздоблювального шару рухливість розчину 8...12 см.
- Вибір в'язучого залежить від умов експлуатації та основи, на яку вони наносяться. Цементні та цементно-вапняні розчини призначені для зовнішніх поверхонь та конструкцій, що працюють в умовах підвищеної вологості, розчини з гіпсом для поверхонь, що експлуатуються в умовах низької та нормальної вологості.

# ОПОРЯДЖУВАЛЬНІ РОЗЧИНИ

- **Декоративні** розчини виготовляють на білому та кольорових портландцементях, вапні та кольорових гірських породах із введенням різних пігментів.
- Застосовують їх для опоряджування лицьових поверхонь стінових панелей, великих стінових блоків, фасадів.
- Кольорові вапняно-піщані розчини готують з вапняного тіста (10 частин), цементу (1 частина), піску (30 частин) і барвників.
- Склад теразитових розчинів – цемент (1...2 частини), вапно (3...6 частин), пісок (4...10 частин), слюда, мармурова крошка і пігменти.
- Кам'яні штукатурки, що імітують гірські породи, готують з білого цементу, вапняного тіста і крошки з мармуру, граніту, лабрадориту.



# СПЕЦІАЛЬНІ РОЗЧИНИ

- **Гідроізоляційні** розчини застосовують для опоряджувальних робіт при спорудженні сховищ рідких продуктів, штукатурки стін підвалів, підлоги тощо, їх виготовляють на цементах високих марок і кварцовому піску.

В агресивних середовищах застосовують сульфатостійкий водонепроникний портландцемент. Склад гідроізоляційних розчинів – 1:1...1 : 3,5. У розчини вводять добавки алюмінат натрію, хлорне залізо, бітумну емульсію, латекси.

- **Ін'єкційними** розчинами заповнюють канали попередньо напружених конструкцій. Вони виготовляються із цементного тіста, цементно-піщаного розчину.
- Витрати цементу – 1100...1300 кг на 1 м<sup>3</sup> розчину і 1400...1600 кг на 1 м<sup>3</sup> тіста. Марка цементу – не нижче 400, а марка розчину – 300 і вище.

# СПЕЦІАЛЬНІ РОЗЧИНИ

- **Тампонажні** розчини застосовують для тампонування нафтових свердловин, тунелів.

Виготовляють їх на основі тампонажною портландцементу, шлакопортландцементу, пуцоланового та сульфатостійкого портландцементів.

- **Акустичні** розчини застосовують у звукопоглинальній штукатурці.

Готують їх на основі портландцементу, шлакопортландцементу, вапна, гіпсу, каустичного магнезиту. Заповнювачі – пемза, шлаки, керамзит, перліт тощо;  $\rho_m = 600 \dots 1200 \text{ кг/м}^3$ .

- **Рентгенозахисними** розчинами оштукатурюють стіни, стелі, підлоги в рентген-кабінетах. В'яжучі – портландцемент, шлакопортландцемент. Заповнювачі – барит, добавки – кадмій, літій та ін.  $\rho_m > 2200 \text{ кг/м}^3$ .

# СУЧАСНІ РОЗЧИНИ

- **Реактивні порошкові композити** – це спеціальні високоміцні фібронаповнені розчини з великим вмістом мікро кремнезему і хімічних добавок, зокрема, суперпластифікаторів.
- Міцність на стиск таких систем може досягти 200...300 МПа, а міцність на розтяг при згині – до 100 МПа. При цьому для отримання композитів з міцністю до 200 МПа досить простого витримування приготовлених розчинів при температурі приблизно 90 °С, а для синтезу особливо високоміцних матеріалів необхідна спеціальна техніка і температура приблизно 400 °С.

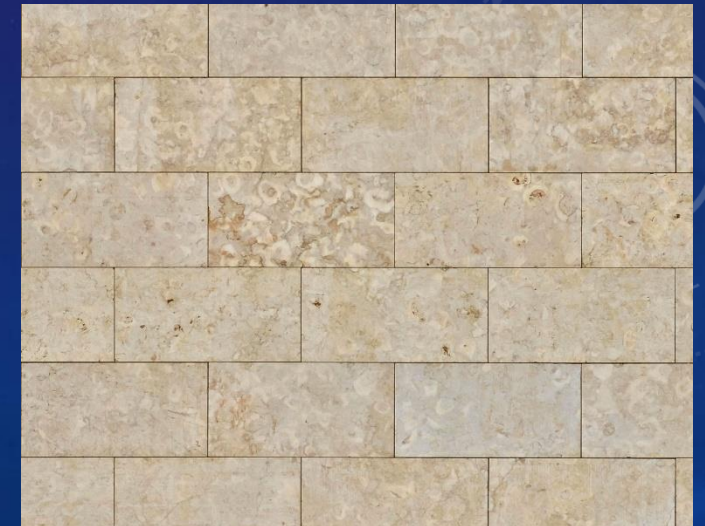


# СУЧАСНІ РОЗЧИНИ

- Зовнішнє оздоблення декоративними штукатурками, що імітують бучардовану фактуру природного каменю (граніт, мармур та ін.), ведеться в такій послідовності: на висушений, попередньо змочений підготовчий шар, що має насічку для кращого зчеплення, наносять шар сметаноподібного цементного розчину, що складається з цементу і води, товщиною 1 – 2 мм; потім без перерви наносять шар декоративного розчину товщиною 5 – 6 мм. Суміш має бути напівсухою. Її накладають кельмою на поверхню і розрівнюють. Для одержання фактури поверхні каменю, обробленого „під бучарду“, суміш ущільнюють спеціальним штампуванням розмірами 150×150 мм із бронзи або нержавіючої сталі з рельєфною поверхнею у вигляді виступаючих зубів. Після висихання лицьового шару протягом трьох-чотирьох днів поверхню промивають 10 %-ним розчином соляної кислоти, а потім – водою.

# СУЧАСНІ РОЗЧИНИ

- Вапняно-піщані кольорові штукатурки за зовнішнім виглядом імітують піщаник. Колір штукатурці додає наповнювач або пігмент.
- Фактуру під „травертин” одержують у такий спосіб: на підготовлену поверхню окремими кидками наносять тонкий шар кольорового розчину, злегка загладжуючи сталевим полутерком. При цьому площину цілком розчином не заповнюють, у результаті чого одержують фактуру у вигляді каверн на гладкому тлі, що нагадує фактуру декоративного каменю травертину.





# СУЧАСНІ РОЗЧИНИ

- **Теразитова штукатурка** - це суміш цементу, слюди, вапна-гідратного, як заповнювач використовують кам'яну крихту і кам'яний пісок. У напівзатверділому стані таку штукатурку обробляють цвяховими щітками, пескостуйним апаратом, зубчастої циклею, це дозволяє добитися імітації пісковика або туфу.
- **Теразитову** штукатурку наносять після того, як підготовчий шар затвердіє по всій поверхні. Перед нанесенням декоративного розчину поверхню рясно змочують водою. Наносити шар необхідно в один прийом на площу, обмежену рустами, пілястрами, віконними прорізами і т. ін. Розчин наносять звичайним способом за два-три рази у залежності від товщини шару і розрівнюють напівтерткою.





# СУЧАСНІ РОЗЧИНИ

- Після цього штукатурка протягом приблизно 24 год. (у залежності від температури повітря) повинна просихати доти, поки верхній шар при затірці не починає обсипатися.
- Потім приступають до остаточної обробки оштукатуреної поверхні – циклюванню, що виробляється спеціальною терткою-дошкою розмірами 150×150 і товщиною 20×25 мм.
- У тертку в шаховому порядку з відстанню 15 мм набивають цвяхи, що виступають на 10...15 мм. Цією терткою зверху вниз проводять по поверхні лицьового шару, у результаті чого з нього випадають окремі зерна гравію.
- Поверхня виходить пористою з невеликими поглибленнями від гравію, що висипався, і частково розчину.
- Теразитова штукатурка робиться гладкою по всій поверхні або з рустами, що розрізають фасад на окремі ділянки

# ОБЛАДНАННЯ

Для приготування будівельних розчинів застосовуються змішувальні машини – розчиномішалки з примусовим перемішуванням матеріалів у нерухомому барабані.





# ТРАНСПОРТУВАННЯ

Розчинні суміші із заводів перевозять автосамоскидами.

Розчинна суміш при транспортуванні може розшаруватися або замерзнути, тому дальність перевезення залежить від виду розчину, стану дороги та температури повітря.

Щоб захистити розчин від переохолодження та замерзання взимку, кузови автомашин утеплюють або обігрівають їх відпрацьованими газами двигуна. Терміни зберігання розчинних сумішей залежать від виду в'язучого та обмежуються термінами його тужавіння.





КОМПАНІЯ GREEN CEMENT СКОРОЧУЄ ВИКИДИ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ



**THIS  
CEMENT  
TRAPS  
CO<sub>2</sub>**

