



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ

КАФЕДРА БУДІВНИЦТВА

Підприємства по виробництву бетонних сумішей



Зміст

- Основні відомості про бетон і будівельний розчин.
- Твердіння бетону
- Класифікація бетону за складом та умовами твердіння
- Щільність і марки бетону
- Визначення рухливості бетонної суміші
- Види будівельних розчинів
- В'язучі матеріали для бетону та розчину
- Заповнювачі для важких бетонів
- Заповнювачі для легких бетонів
- Класифікація і склад підприємств
- Продуктивність бетонного заводу
- Технологічні схеми та обладнання виробництва сухих будівельних сумішей
- Фасування сухих сумішей

Основні відомості про бетон і будівельний розчин.

- ▶ **Бетоном** називається штучний кам'яний матеріал, що одержується з правильно підібраної суміші в'язучого матеріалу, води, заповнювачів і в необхідних випадках спеціальних добавок після її формування і твердіння. До формування зазначена суміш називається бетонною сумішшю.
- ▶ **Будівельний розчин** — суміш в'язучого матеріалу, піску, води та добавок, що твердіє після укладання.



Твердіння бетону

- ▶ **Твердіння бетону** — фізико-хімічний процес між в'язучим (цементом, вапном, гіпсом) і водою.
- ▶ В'язучий матеріал утворює пластичну масу, яка твердіючи, з'єднує зерна заповнювачів.

Марка бетону	Час набору міцності в днях	Температура повітря					
		-3	0	+5	+10	+20	+30
		Міцність бетону, % від марочної					
М200-М300	1	3	5	9	12	23	35
	2	6	12	19	25	40	55
	3	8	18	27	37	50	65
	5	12	28	38	50	65	80
	7	15	35	48	58	75	90
	14	20	50	62	72	90	100
	28	25	65	77	85	100	

-  - нормативно-безпечна міцність бетону
-  - безпечна міцність бетону
-  - повна міцність бетону

Класифікація бетону за складом та умовами твердіння

- ▶ **По виду** застосовуваних **в'язучих матеріалів** бетони поділяються на цементні, силікатні (на вапняному в'язучому), на гіпсовому в'язучому, на змішаних в'язучих (вапняно-цементних, вапняно-шлакових) і на спеціальних в'язучих.
- ▶ **По виду** застосовуваних **заповнювачів** бетони бувають на щільних, пористих чи на спеціальних заповнювачах.
- ▶ **По зерновому складу** заповнювачів бетони підрозділяють на крупнозернисті (з крупним і дрібним заповнювачем) і дрібнозернисті.
- ▶ **За умовами твердіння** розрізняють бетони природного твердіння; бетони, що піддані тепловій обробці при атмосферному тиску, і бетони, що пройшли автоклавну обробку.

Щільність і марки бетону

По щільності бетони підрозділяються на:

- ▶ особливо важкі – щільністю більше 2500 кг/м^3 ;
- ▶ важкі – більше 2200 і до 2500 кг/м^3 ;
- ▶ полегшені – більше 1800 і до 2200 кг/м^3 ;
- ▶ легкі – більш 500 і до 1800 кг/м^3 ;
- ▶ особливо легкі – до 500 кг/м^3 .

У залежності від межі міцності при стисканні кгс/см^2 , у 28-денному віці будівельними нормами і правилами передбачені наступні марки бетонів:

- ▶ важких – $50, 76, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700$ і 800 ;
- ▶ на пористих заповнювачах – $25, 35, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400$;
- ▶ ніздрюватих – $15, 25, 35, 50, 75, 100$ і 150 ;
- ▶ крупно пористих – $15, 25, 35, 50, 75$ і 100 .

Визначення рухливості бетонної суміші

Зручність укладання бетонної суміші оцінюється її **рухливістю** чи **твердістю**.

Бетонна суміш, яка здатна розтікатися без розшарування та заповнювати форму під впливом власної маси чи невеликого механічного впливу, називається ***рухливою***.

Бетонна суміш, що вимагає інтенсивного вібрування для заповнення нею форми і для ущільнення, називається ***жорсткою***.

Рухливість бетонної суміші визначають за допомогою виготовлених з листової сталі приладів-конусів.

Види будівельних розчинів

Будівельні розчини підрозділяють за певними ознаками:

- ▶ по щільності в сухому стані – важкі щільністю 1500 кг/м³ і більш і легкі щільністю менш 1500 кг/м³;
- ▶ по виду застосовуваних в'язучих матеріалів – цементні, вапняні, гіпсові і змішані (цементно-вапняні, вапняно-гіпсові);
- ▶ по призначенню – для кам'яних кладок і монтажу великоблочних і великопанельних бетонних і кам'яних стін, оздоблювальні і спеціальні;
- ▶ по межі міцності при стисканні, кгс/см², розрізняють такі марки: 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150 і 200. Межу міцності розчину визначають випробуванням на стиск кубів розмірами 70,7×70,7×70,7 мм у віці 28 діб при температурі твердіння 20±3°C.

В'яжучі матеріали для бетону та розчину

У залежності від хіміко-мінералогічного складу в'яжучі матеріали поділяють на кілька груп, основними з яких є **цементи, будівельне вапно і будівельний гіпс**.

Цементи є гідравлічними в'яжучими матеріалами. При твердінні цементи здобувають різну механічну міцність, що визначає їхню марку.

Будівельне вапно, що застосовується для приготування бетонних сумішей і будівельних розчинів, розділяється за умовами твердіння на повітряну і гідравлічну.

Повітряне будівельне вапно найбільше часто застосовують при виготовленні будівельних розчинів для надземної кладки, оштукатурювання і приготування автоклавних силікатних виробів.

Гідравлічне будівельне вапно використовують при виготовленні будівельних розчинів для кладки й оштукатурювання у вологих експлуатаційних умовах.

Будівельний гіпс – в'яжуча речовина, що твердіє на повітрі, застосовують для виробництва гіпсових і гіпсобетонних виробів, а також для штукатурних розчинів, що використовуються для внутрішніх огорожуючих конструкцій.

Заповнювачі для важких бетонів

До складу *важких бетонів* входять великі і дрібні щільні заповнювачі, а іноді тільки дрібні (у дрібнозернистому бетоні).

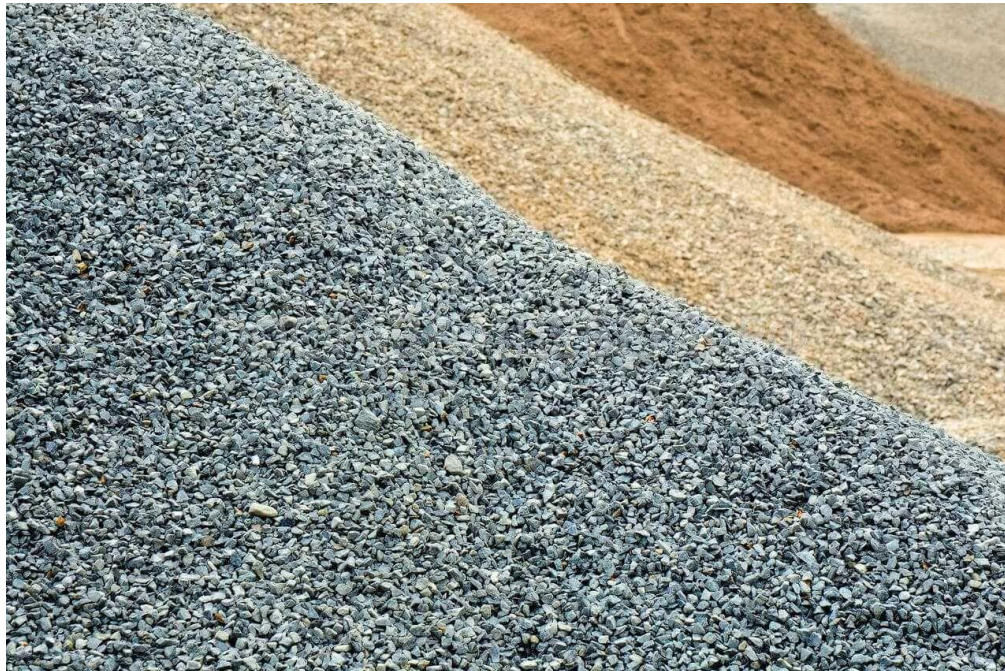
Великі заповнювачі: щебінь, гравій, фракціонований шлак (>5 мм).

Дрібні заповнювачі: природні чи дроблені піски (0,15-5 мм).



Заповнювачі для легких бетонів

Для приготування таких бетонів і розчинів застосовують *пористі заповнювачі* щільністю (у насипному стані) не більш 1000 кг/м^3 при розмірі зерен від 5 до 40 мм (щебінь, гравій) і не більш 1200 кг/м^3 із розміром зерен до 5 мм (пісок).



Класифікація і склад підприємств

Бетонні суміші та будівельні розчини виготовляються централізованим способом на районних заводах або на приоб'єктних збірно-розбірних і/або пересувних установках.

При централізованому приготуванні сумішей на стаціонарних заводах досягається більш висока ступінь механізації всього технологічного процесу, покращується якість приготування, знижуються трудовитрати на одиницю продукції

Пересувні установки з виготовлення сухої і товарної бетонної суміші можуть розміщатися на залізничних вагонах-платформах, баржах пневмоколісних шасі.

Приготування бетонів з сухих сумішей може виконуватися в автобетонозмішувачах (міксерах) безпосередньо на шляху слідування до будівельного майданчику.

Продуктивність бетонного заводу

Продуктивність бетонного заводу визначають за формулою:

$$P_6 = V_{\max} \times k \times n \times m \times \varphi$$

де:

P_6 – продуктивність бетонного заводу, м³/місяць;

$V_{\max}$ – максимальна потреба в бетонній суміші, м³;

k – коефіцієнт нерівномірності бетонування (1,3 - 1,5);

n – кількість робочих днів у місяці;

m – кількість робочих годин на добу;

φ – коефіцієнт використання робочого часу (0,8- 0,9).

Технологічні схеми та обладнання виробництва сухих будівельних сумішей

Організація технологічного процесу виробництва сухих будівельних сумішей принципово однакова для заводів будь-якої потужності і передбачає необхідність технічного забезпечення всіх операцій з виробництва продукції.

Основні етапи технологічного процесу:

- ▶ Змішування – в окремих змішувачах для різних компонентів
- ▶ Зберігання компонентів – у диференційованих ємностях
- ▶ Дозування – забезпечення точності кількості кожного компонента

Основне обладнання для виробництва

- ▶ Ємності для в'язучих, заповнювачів, добавок
- ▶ Вагові дозатори – точне дозування компонентів
- ▶ Змішувачі – гомогенізація компонентів
- ▶ Фасувально-пакувальні установки – для готової продукції

Фасування сухих сумішей

Сухі суміші упаковують у багатошарові паперові пакети, які після наповнення заклеюють або зашивають. Фасувальним обладнанням слугують дозатори різних типів. Заповнені та зашиті пакети підлягають груповій упаковці. З групових удавок на піддоні формують транспортну одиницю вантажу. Установками малої потужності прийнято вважати компактні технологічні лінії продуктивністю 2-4 т/год. При роботі в одну зміну такі установки дозволяють виготовляти до 500т сухих сумішей на місяць

