

ТЕХНОЛОГІЧНІ СХЕМИ ПРИГОТУВАННЯ БЕТОННОЇ СУМІШІ

Кібець М.М., студентка 1 року магістратури
(Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця)

The work provides preparation of concrete mix

З кожним роком збільшується різноманітність бетонів, які використовуються у сучасному будівництві. Бетон як будівельний матеріал був відомий людству давно. З бетону будували конструкції різного призначення: склепіння, куполи, мости тощо.

Цементуючу роль в бетоні на ранній стадії його застосування виконували глина, гіпс, вапно, асфальт, а пізніше – гідравлічне вапно і роман-цемент. Спочатку глину застосовували без обпалювання, а пізніше почали з'являтися в'язучі речовини, обпалені у середовищі невеликих температур: 120–200 °С. Однією з перших таких речовин був гіпс, потім вапно [1].

Значний внесок у теорію бетону зробили такі вчені, як Є. Челієв, Дж. Аспдін, І. Г. Малюга. Їх праці «Трактат об искусстве изготовлять хорошие строительные растворы», «Склад і спосіб приготування цементного розчину (бетону) для одержання найбільшої міцності» дозволили вивчити властивості та технологію виготовлення бетону. Приготування бетонної суміші відбувається у бетонозмішувальних вузлах (БЗВ), бетонозмішувальних цехах або бетонозмішувальних відділеннях. До складу БЗВ входять: склади заповнювачів, в'язучих, добавок, пристроїв для їх підготовки, надбункерне, бункерне, дозаторське, змішувальне відділення, відділення видачі готової суміші, система автоматики і необхідні транспортні засоби [3].

Бетоном називають штучний камінь, що утворюється внаслідок затвердження суміші в'язучої речовини, води, заповнювачів і, в разі потреби, добавок, взятих у певному співвідношенні. Суміш, до того, як затвердіє, називають бетонною. Цементи і вода після змішування в результаті хімічної реакції переходять з пластичного стану у твердий, утворюючи при цьому міцний цементний камінь. Заповнювачі в цій реакції, як правило, участі не беруть, але вони утворюють скелет бетонного каменю. Цементний камінь твердне і набуває міцності в природних умовах при додатніх температурах, а також у воді. Цементний розчин відіграє роль клеючої речовини, в якій відбуваються складні хімічні реакції з подальшим формуванням необхідної міцності бетону. Для одержання потрібної міцності бетону дуже важливо правильно вибрати марку цементу.

В'язучими матеріалами для бетонів служать різні види цементів. Як сировина для цементу застосовують вапняки, що мають у своєму складі глину в різній кількості. При відсутності глини інколи застосовують діатоміт, трепел, доменні шлаки, попіл та інші матеріали, близькі за хімічним складом до глини [2]. При виготовленні цементу спочатку подрібнюють вапняк та глину, а потім їх змішують. Після цього суміш подають у піч для спікання і одержують клін-

кер, який охолоджують та мелють, добавляючи до нього гіпс та гідравлічні добавки і отримують цемент. Після змішування цементу з водою одержують пластичне тісто, яке з часом загусає, поступово перетворюючись на цементний камінь. Це складний фізико-хімічний процес, наслідком якого є поява нових з'єднань.

При приготуванні бетонної суміші також застосовують заповнювачі, які необхідні: для підвищення міцності, зменшення стирання, регулювання маси тощо. Заповнювачі для бетону бувають природні та штучні. Як крупний заповнювач для важких бетонів застосовують щебінь, гравій і щебінь із гравію, як дрібний – крупні, середні і дрібні піски природні, природні подрібнені і подрібнені з відсівів та інше.

Для приготуванням бетонної суміші із легких бетонів використовують пористі неорганічні заповнювачі (керамзит, аглопорит, шлакова пемза, гранульований шлак, сполучені перліт і вермикуліт), а також заповнювачі із ніздрюватих гірських [1].

Декоративні заповнювачі бетону теж мають вагоме місце при виготовленні бетонної суміші (граніт, кольоровий і білий мармур). Їх використовують для зовнішнього і внутрішнього оздоблення поверхонь бетонних елементів будинків. Під час підбору заповнювача враховують його зерновий склад, щільність, міцність, морозостійкість, модулю крупності, вмісту пиловидних та глинистих часток, петрографічного складу тощо.

При приготуванні бетонної суміші не можна обійтися без додавання різних добавок у бетон (пластифікатори, повітровбирні та пороутворюючі, пластифікуючо-повітровбирні). Добавки для бетону застосовують для покращення властивостей бетонної суміші і бетону, зниження витрат цементу, трудових і енергетичних витрат. Добавки в бетон вводять лише після попередніх випробувань. Поряд із усіма заповнювачами та добавками не меншу роль при приготуванні бетонної суміші відіграє вода. Вода для приготування бетонної суміші, змочування тужавіючого бетону та промивання заповнювачів повинна задовольняти вимоги діючих стандартів [2].

Бетонну суміш слід якісно перемішувати у бетонозмішувачах, щоб вона не розшарувувалась під час транспортування, перевантаження, укладання; легко укладалась (ущільнювалась та не деформувалась при розпалубленні. Однорідна бетонна суміш повинна відрізнятися рівномірним розподілом всіх компонентів по всьому об'єму. Досягнення однорідності в процесі перемішування залежить від сил внутрішнього тертя, сил зчеплення між частинками, сили тяжіння, крупності заповнювача тощо. Крупнозерниста суміш перемішуються легше, ніж дрібнозерниста [3]. У зв'язку з цим існують різні способи перемішування матеріалів при приготуванні бетонної суміші: перемішування при вільному падінні матеріалів в барабанних (гравітаційних) змішувачах (рис. 1) та перемішування примусової дії (віброперемішування) (рис. 2).

Перемішування при вільному падінні матеріалів здійснюється в повільно обертових змішувальних барабанах з горизонтальною або похилою до горизонту віссю обертання. На внутрішніх стінках барабана насаджені по гвинтовій лінії коритоподібні короткі лопаті, які захоплюючи при обертанні барабана окре-

мі порції суміші, піднімають їх і при переході через крайні верхні положення скидають вниз. При цьому в результаті багаторазового підйому і падіння матеріалу відбувається його перемішування [1].

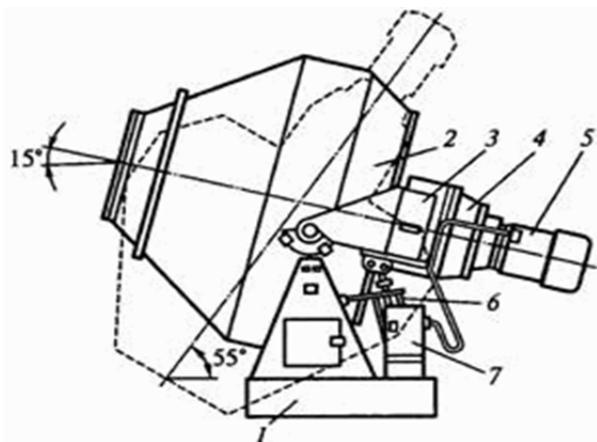


Рис. 1. Схема гравітаційного бетонозмішувача

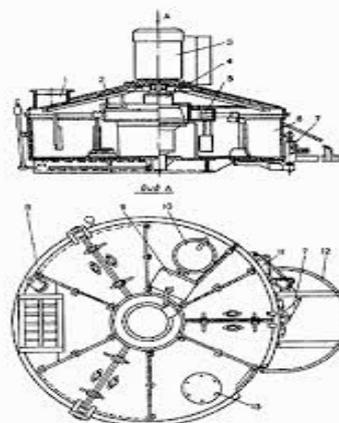


Рис. 2. Схема роботи віброзмішувача примусової дії

Віброперемішування полягає у впливі на суміш вібраційних імпульсів, що порушують сили тертя і зчеплення між частинками. При інтенсивних коливаннях корпусу у віброзмішувачі відбувається циркуляційне переміщення компонентів і значно підвищується однорідність сумішей.

Віброперемішування призводить до підвищення експлуатаційних властивостей як бетонної суміші, так і бетону. В якості віброзмішувачів застосовуються замкнуті барабани, які вчиняють кругові і еліпсоподібні коливання з амплітудою 4–5 мм.

Віброзмішувач працює значно продуктивніше за короткий час, ніж бетонозмішувач вільного падіння [2]. Отож, більш ефективно віброперемішування, оскільки воно зменшує тривалість технологічного циклу приготування бетону та підвищує якість змішування бетонних сумішей (табл. 1, табл. 2).

Таблиця 1

Тривалість змішування бетонних сумішей на пористих заповнювачах у стаціонарних бетонозмішувачах

Місткість змішувача по завантаженню, л	Тривалість змішування, с		
	В гравітаційних змішувачах для сумішей марок по легкоуладалності		
	Ж1, П1	П2	П3-П5
750 і менше	90	75	60
750 до 1500	120	105	90
Вище 1500	135	135	120

З даних таблиць видно, що при використанні віброзмішувача примусової дії тривалість змішування бетонних сумішей середньої щільності на пористих заповнювачах знижується та відбувається значно ефективніше.

Тривалість змішування бетонних сумішей на пористих заповнювачах у
віброзмішувачах примусової дії

Місткість змішувача по завантаженню, л	Тривалість змішування (с) при середній щільності бетонної суміші, кг/м ³				У змішувачах примусової дії для сумішів всіх марок по легкоукладальності
	1600 і більше	1400- 1600	1000- 1400	1000 і менше	
750 і менше	1050	120	150	180	50
750 до 1500	120	150	180	210	50
Вище 1500	135	180	210	240	50

Таким чином, на сьогоднішній день бетон є одним із найважливіших будівельних матеріалів та має найширше впровадження серед них, майже жодна споруда не зводиться без його застосування. Отож, для правильного застосування бетону особливе значення має технологія приготування бетонної суміші. А це – довгий та складний процес.

Науковий керівник канд. техн. наук, проф. Крюк А.Г.

Список літератури: 1. Шихненко І. В. Технологія бетонних робіт: навч. посіб. / І. В. Шихненко. – К.: Техніка, 2001. – 192 с. 2. Баженов Ю. М. Технология бетона, строительных изделий и конструкций: підручник / Ю. М. Баженов, Л. А. Алимов, В. В. Воронин, У. Х. Магдеев. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 256 с. 3. Шишкин А. А. Технология монолитных бетонных и железобетонных конструкций: Монография / А. А. Шишкин, А. А. Шишкина. – Кривой Рог: Издательский центр ГВУЗ «КНУ», 2013. – 347 с.