

## ВИГОТОВЛЕННЯ ТОНКОСТІННИХ КОНСТРУКЦІЙ З БЕТОННИХ СУМІШЕЙ ПІДВИЩЕНОЇ ЖОРСТКОСТІ

Бабиченко В.Я., д.т.н., проф., Олійник Н.В., к.т.н., доц.,  
Данелюк В.І., к.т.н.

*Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса*

Конкурентні умови диктують необхідність створення недорогих бетонних та залізобетонних конструкцій, у тому числі тонкостінних, із заданими показниками міцності. Для отримання необхідних показників міцності необхідно якісно ущільнювати бетонну суміш або вводити до її складу добавки.

Для виготовлення тонкостінних залізобетонних конструкцій застосовують дрібнозернистий бетон. При армуванні такого бетону стальними тканими сітками, отримують армоцемент – високоміцний матеріал для тонкостінних конструкцій [1].

Відомо, що при малих значеннях  $V/C$  у разі якісного ущільнення можна отримати дрібнозернистий бетон з міцністю більшою ніж у звичайних бетонів. В той же час, при великих значеннях  $V/C$  дрібнозернисті бетони мають меншу міцність в порівнянні із звичайними бетонами. В свою чергу малі значення  $V/C$  істотно впливають на зниження рухливості бетонних сумішей, що суттєво впливає на показник *легкоукладальності*, тобто здатність заповнювати форму або опалубку та ущільнюватися [2].

При формуванні тонкостінних конструкцій використання традиційних способів ущільнення бетонної суміші – не ефективно.

Тому, перед авторами, постало завдання створити новий пристрій, а разом з ним і технологію бетонування, яка дозволила б якісно укладати та ущільнювати бетонні жорсткі та наджорсткі суміші без введення до їх складу добавок.

Технологічний процес бетонування тонкостінних конструкцій з дрібнозернистого бетону за допомогою метального пристрою (рис. 1) – комплексний процес, що функціонує як єдина технологічна система.

Комплексний технологічний процес (табл. 1) виготовлення тонкостінних конструкцій складається з наступних операцій:

1. *Підготовка метального пристрою з еластичними робочими органами до формування.* Еластичний металний пристрій необхідно розташувати на певній висоті над піддоном, який встановлений на візку конвеєра агрегату. Блок-форми та інше устаткування необхідно підготувати для виконання процесу формування тонкостінних

конструкцій. При необхідності (при формуванні армоцементних плит) у блок-формі закріплюється одна або декілька тканих сіток армування.

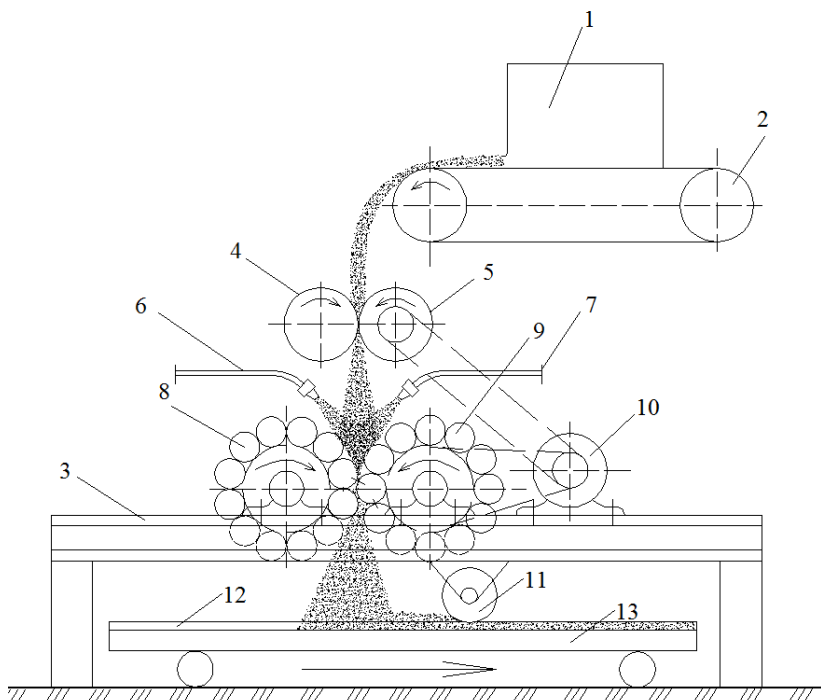


Рис. 1. Конструктивно-технологічна схема металевого пристрою для виготовлення тонкостінних конструкцій: 1 - витратний бункер; 2 - живильник-дозатор; 3 - рама; 4 і 5 - пристосування для попереднього розгону бетонної суміші; 6 і 7 - система подачі води; 8 і 9 - робочі органи (еластичні металіки); 10 - привід робочих органів; 11 - пристосування для загладжування поверхні; 12 - блок-форма; 13 - конвеєр з піддоном.

2. *Завантаження витратного бункера живильника-дозувальника сипкою бетонною сумішшю.* Суха дрібнозерниста бетонна суміш доводиться до вологості не більше 2-4% з метою агрегування частинок цементу для усунення його розпилення. Підготовлена до завантаження сипка суміш дозується і завантажується у витратний бункер живильника-дозувальника в кількості, яка необхідна для формування блок-форми.

3. *Підготовка до процесу формування першої блок-форми* шляхом установки її на піддон, встановлений на візок конвеєра.

4. Процес формування, що виконується в автоматичному режимі, що завершується вирівнюванням поверхні і повернення візка конвеєра в початкове положення для встановлення нової порожньої блок-форми для подальшого формування конструкцій.

Далі друга, третя і четверта операції комплексного технологічного процесу виготовлення тонкостінних конструкцій повторюються. Виготовлений пакет блок-форм встановлюється на визрівання.

5. Розпалублення блок-форм, контролюється якість поверхні та виконується контроль якості бетону в тонкостінних конструкціях.

Таблиця 1

Комплексний процес бетонування тонкостінних конструкцій за допомогою метального пристрою

Найменування технологічних операцій	Трудомісткість бетонування пакету виробів з 10 шт. площею 10 м <sup>2</sup> з чисельним складом ланки – 4 люд. *, маш.-хв. (люд.-хв.)
<b>1 операція</b> – підготовка метального пристрою з еластичними робочими органами до формування	25(100)
<b>2 операція</b> – завантаження витратного бункера живильника-дозувальника сипкою бетонною сумішшю	10(40)
<b>3 операція</b> – підготовка до процесу формування першої блок-форми	5(20)
<b>4 операція</b> – процес формування (бетонування)конструкцій	20(80)
<b>Всього</b>	<b>60(240)</b>
<b>5 операція</b> – розпалублення блок-форми	– (5)

\*Чисельний склад ланки, що обслуговує агрегат для бетонування виробів: машиніст агрегату 6 розряду – 1; бетонувальник 5 розряду – 1; бетонувальник 4 розряду – 1; бетонувальник 3 розряду – 1.

Для оцінки експлуатаційно-технологічних показників якості дрібнозернистого бетону в конструкціях проведено ряд досліджень. До проведення експерименту, визначено технологічні параметри бетонування та В/Ц дрібнозернистої бетонної суміші. Першим технологічним параметром бетонування прийнято швидкість обертання метальників, що варіювалася в межах від 1000 до 3000

об/хв. Другим - *відстань від центру металників до поверхні бетонування*, яка змінювалася від 30 до 40 см. *Водоцементне відношення* дрібнозернистої бетонної суміші прийнято в межах від 0,30 до 0,26.

Для обробки даних дослідження використане експериментально-статистичне (математичне) моделювання [3,4].

Згідно з результатами експериментальних досліджень визначено вплив технологічних параметрів бетонування із застосуванням еластичних металників на властивості дрібнозернистих сумішей і бетонів: середня щільність, жорсткість, міцність на стиск, міцність на розтяг при згині та опір удару [5, 6]. Аналіз результатів показав, що фактори неоднаково впливають на показники якості дрібнозернистого бетону.

Розрахунок моделей та аналіз залежностей [5, 7], що отримані за допомогою COMPEX-99 дозволяє зробити висновок. Збільшення *швидкості обертання металників* із еластичних елементів підвищує показники якості бетону. Зміна *відстані від центру металників до поверхні бетонування* в більшу сторону негативно впливає на якісні показники. Зменшення *водоцементного відношення* дрібнозернистої бетонної суміші покращує показники бетону.

Технологічний процес бетонування забезпечив укладання з інтенсивним ущільненням жорстких дрібнозернистих бетонних сумішей з *В/Ц* у межах 0,3-0,2 та при цьому отримати тонкостінні конструкції товщиною 10-30 мм і міцністю на стиск 60 МПа та вище. Використання розробленої технології дозволяє скоротити трудомісткість (в 1,9-7,2 рази), витрати на матеріали і собівартість (в 1,2-1,9) у порівнянні з існуючими технологіями укладання й ущільнення дрібнозернистих бетонних сумішей при відповідних експлуатаційних вимогах і показниках міцності.

### ***Висновки***

Результати наукових досліджень вказують на практичну цінність розробок. Експериментально доведено, що за допомогою металного пристрою для виготовлення тонкостінних конструкцій з дрібнозернистих наджорстких бетонних сумішей (марки НЖЗ з жорсткістю більше 100с) можливе отримання бетону класу В35 – В60 за міцністю на стиск. Тобто за розробленою технологією з використанням металного пристрою можливе отримання високоміцних бетонів та тонкостінних конструкцій з них.

## Summary

**The paper presents the process of manufacturing thin-walled structures made of concrete mixtures increased rigidity and results of experimental studies of quality fine concrete.**

## *Література*

1. Баженов Ю.М. Технология бетонных и железобетонных изделий: Учебник для вузов / Баженов Ю.М., Комар А.Г. – М.: Стройиздат, 1984. – 672 с.
2. Дворкін Л.Й. Основи бетонознавства / Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л. – К.: Основа, 2007. – 616 с.
3. Вознесенский В.А. ЭС-модели в компьютерном строительном материаловедении / Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В. – Одесса: Астропринт, 2006. - 116с.
4. Вознесенский В.А. Численные методы решения строительно-технологических задач на ЭВМ / Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В., Огарков Б.Л. – К.: Высшая школа, 1989. – 328 с.
5. Струйная технология бетонирования с применением эластичных метательных устройств и влияние ее технологических параметров на свойства мелкозернистых бетонных смесей и бетонов /Бабиченко В.Я., Данелюк В.И., Шидловский А.М. // Журнал «Будівельні матеріали та вироби». – 2010. – № 2(61) – С. 20-23.
6. Новий спосіб укладання та ущільнення бетонних сумішей та його техніко-економічне обґрунтування / Бабиченко В.Я., Данелюк В.І., Дмитрієва Н.В. // Журнал «Будівельні матеріали та вироби», Київ. – 2012,- №3 (73) – С. 8-10.
7. Вплив технологічних параметрів струменевого бетонування промислових підлог на якісні показники дрібнозернистого бетону / Бабиченко В.Я., Корнило І.М., Данелюк В.І., Шидловський О.М., Дуднік Г.В. // «Будівельні конструкції». – Вип. 74.К2. – Київ: ДП НДІБК, 2011.