

УДК 666.97.035

СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ДРІБНОРОЗМІРНИХ БЕТОННИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІБРАЦІЙНОГО ТЕРМОСИЛОВОГО ВПЛИВУ

В.В. Швець

Вступ

Розробка нового способу виробництва бетонних виробів викликала необхідність розробки режиму вібраційного термосилового впливу (ТСВ), який забезпечить при економії енергоресурсів швидкий набір міцності на ранніх стадіях тверднення та її приріст у 28-добовому віці.

Аналіз літературних джерел та патентної інформації був спрямований на пошук режимів та величин впливу тиску, температури, частоти і амплітуди вібрування, а також інших факторів – побічних від перерахованих.

На основі проведеного аналізу запропоновано вимоги, яких необхідно дотримуватись при створенні способів та режимів виробництва бетонних виробів, в технологіях де застосовується тиск, температура та вібрація.

Таблиця 1

Вимоги до технологій бетону де використовується вібрація, тиск та температура

Фактор	Вимога
Тиск	<ul style="list-style-type: none"> – Зняття тиску при міцності бетону більше $R_{кр}$; – застосування якнайменших тисків; – при збільшенні водоцементного відношення (В/Ц) збільшувати швидкість навантаження зразків, і навпаки.
Температура	<ul style="list-style-type: none"> – Максимальна температура нагрівання бетону близько 80°C; – швидкість зміни температури не більше $25^{\circ}\text{C}/\text{год}$; – тривалість процесу обробки температурою не менше 4 год; – використання привантаження при нагріванні.
Вібрація	<ul style="list-style-type: none"> – Амплітуда від 0,2 до 0,7 мм; – частота не менше 50 Гц; – повторне вібрування 1 хв; – віброущільнення не більше 3 хв.

Розробка способу вібраційного ТСВ на бетон

В основу способу поставлена задача прискорення процесу та підвищення якості гідратації цементу, що дозволяє скоротити час обробки бетонних виробів, збільшити швидкість набору міцності, крім того підвищити міцність.

Виготовлення виробів виконується таким чином. У бетонну суміш, укладену в форму, поміщають електроди, за допомогою яких вимірюють електричний потенціал (ЕП) в процесі тверднення [1]. Суміш привантажують та вібрують, підтримуючи привантаження протягом усього процесу вібрування. Ущільнену суміш нагрівають. Процес нагрівання ізохоричний, тобто зі збільшенням температури, за рахунок термічного розширення відбувається пресування бетонної суміші. Слідкують за ЕП. Коли його величина досягне максимуму, суміш вібрують до досягнення мінімального значення ЕП. Потенціал знову починає збільшуватись. Цикл повторюється. Через кілька циклів ЕП не буде зменшуватись, повторне вібрування закінчують. Нагрівання бетонної суміші проводиться зі швидкістю $30-35^{\circ}\text{C}/\text{год}$. до температури 85°C , після чого нагрівання припиняється і виріб утримується під тиском доти, поки не охолоне до $T < 55^{\circ}\text{C}$. При досягненні бетоном такої температури (близько 5 год. вібраційного ТСВ) виріб має міцність $R_b > 20$ МПа, його можна розпалублювати та транспортувати – деструкція виключається.

Запропонований новий спосіб виробництва дрібнорозмірних бетонних виробів, при якому за рахунок направлено впливу тиску, температури та повторного вібрування досягається значний приріст міцності як на ранніх стадіях тверднення, так і у віці 28 діб.

Одним з результатів нашої роботи є розробка технологічного процесу виробництва бетонних виробів за допомогою вібротермосилових впливів. Його схема наведена на рис 1.

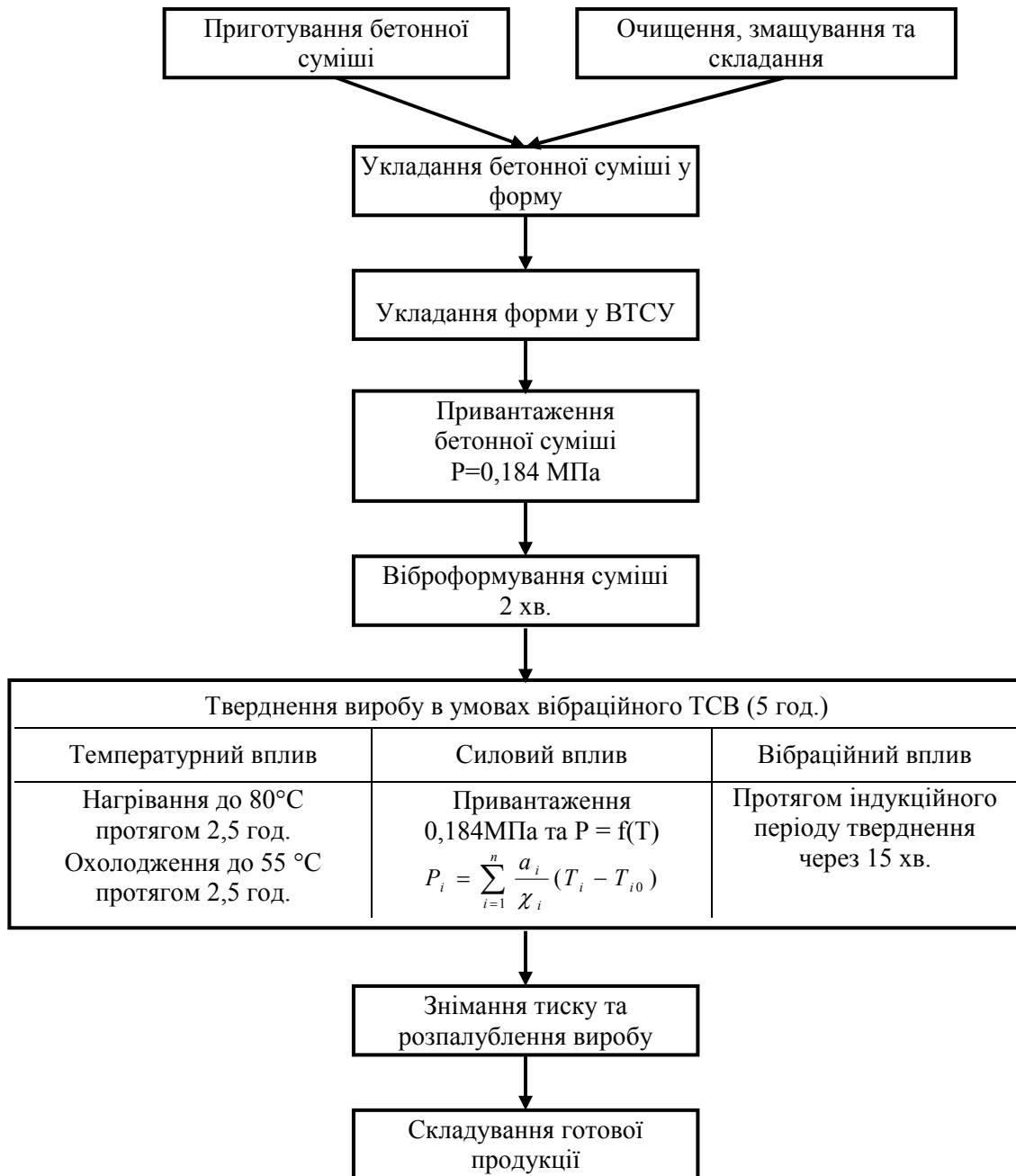


Рис. 1. Технологічна схема виробництва дрібнорозмірних бетонних виробів методом вібраційного ТСВ

Технологічний процес складається з таких операцій:

1. Приготування бетонної суміші
 - доставка компонентів суміші – цемент, щебінь, пісок та вода;
 - підготовка складових бетонної суміші – просіювання на ситах, відбирання фракції щебеню 5-20 мм, та піску 0,14-2,5 мм.
 - дозування матеріалів за допомогою вагових дозаторів – склад бетонної суміші Ц:П:Щ=1:1,67:2,56, В/Ц=0,4;
 - змішування компонентів за допомогою бетонозмішувача.
2. Підготовка форм:
 - очищення від бруду та бетону, що прилип до металу форм;
 - змащення маслом для полегшення розбирання форми після виготовлення виробу;
 - складання форм.

3. Укладання бетонної суміші у форму.
4. Укладання форми у установку.
5. Віброформування виробу ($\omega=50-120$ Гц, $A=0,3-0,6$ мм) протягом 2 хв.
6. Привантаження бетонної суміші $P_0 = 0,15$ МПа.
7. Повторне вібрування проводиться кожних 0,5 год. по 1 хв., протягом всього терміну знаходження виробу у вібраційній термосилової установці.
8. Вмикається нагрівання. Швидкість нагрівання $30-35$ °С/год. до температури 85 °С, тривалість $2,5-2,75$ год. Після чого нагрівання припиняється і бетон остигає в установці під тиском до температури 55 °С. Загальна тривалість процесу 5 год.
9. Знімання тиску та розпалублення.
10. Складування виробів.

Перевага вібротермосилового способу над аналогами полягає у:

- збільшенні міцності, морозостійкості, та стираності бетону;
- скороченні періоду набирання розпалубної міцності;
- значному економічному ефекті від економії енергоресурсів за рахунок скорочення терміну прогріву виробів, в порівнянні з термосиловою технологією бетону в $2,5$ раза, та в $10,5$ раза порівняно з м'яким режимом тепловологої обробки при аналогічних температурах.

На рис. 2 показано порівняння величини температури та тривалості прогріву бетону при різних режимах обробки [3].

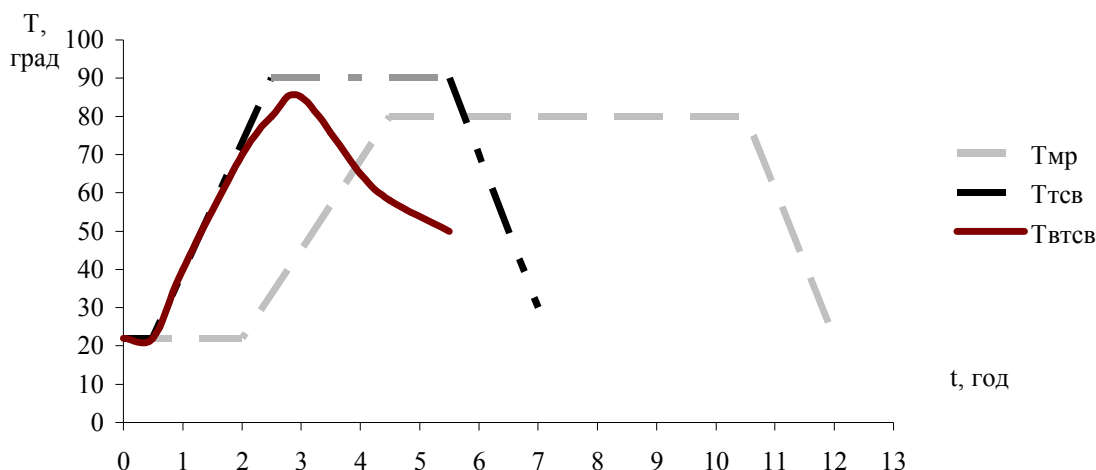


Рис. 2. Порівняння різних режимів тверднення бетону

Висновки

1. Запропонований режим обробки відповідає вимогам будівельних норм та правил на виробництво збірних залізобетонних конструкцій та виробів [2].
2. Розроблена технологічна схема виробництва дрібнорозмірних бетонних виробів за допомогою вібраційних термосилових установок дозволяє впровадити вібраційний термосиловий вплив у виробництво.

Використана література

1. Дударь И.Н. Основы термосилового технологии изделий из специальных бетонов: Автореф. дис... д-ра. тех. наук. ВДТУ. – Винница, 2000. – 39 с.
2. СНиП 3.09.01-85. Производство сборных железобетонных конструкций и изделий / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 40 с.
3. Швець В.В., Дударь І.Н. Вібротермосилова технологія залізобетонних виробів і конструкцій. Монографія. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. – 87 с.

Швець Віталій Вікторович – к.т.н., старший викладач кафедри містобудування та архітектури Вінницького технічного національного університету.