

**С.М. Марчук** . зав. сектору;

**О.М. Чернухін** пров. наук. співр.,

**В.М. Хоменко** ст. наук. співр., ДП "НДІБВ", м. Київ

## ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОНАННЯ РОБІТ НА НЕСУЧУ ЗДАТНІСТЬ ТЕХНІЧНОЇ ПІДЛОГИ З СТАЛЕФІБРОБЕТОНУ

**Анотація.** В статті досліджено вплив від розшарування фібробетону в процесі виконання технічної підлоги за звичайною технологією на зміну його міцності по товщині плити.

**Ключові слова:** технологія, бетон, підлога, міцність, фібра

### Технічна характеристика існуючої технічної підлоги.

Технічна підлога зі сталефібробетону, технологія влаштування якої досліджується в цій статті, знаходиться у виробничому корпусі заводу дерев'яних конструкцій, що розташований в пгт. Калинівка Броварського району Київської області. Підлога виконана у 2013 р з монолітного залізобетону бетону за проектом НТП "Технопроект". Поверхня підлоги зміцнена топпінгом з цементно-полімерного розчину. Загальна площа підлоги дорівнює 3600 м<sup>2</sup>, товщина підлоги – 200 мм, клас бетону- В30. пластичність – Р4.

В процесі виконання робіт на периферійній частині підлоги стрижнева арматура була замінена на сталеву фібру. Довжина фібри складала 50 мм, діаметр – 1 мм.

Інтенсивність навантаження на підлогу – середня, тому кількість сталеві фібри в бетоні складала 20 кг/ м<sup>3</sup>.

### Опис технології виконання робіт

Фібробетонна підлога виконувалася за звичайною технологією. Фібробетонна суміш виготовлялася на бетонному заводі і транспортувалася до місця вкладання міксерями, де по лотках розвантажувалася в заздалегідь огорожену рейками, покриту полімерною плівкою карту. Ущільнення і розрівнювання фібробетонної суміші в карті виконувалося виборейкою обережно, щоб зменшити її розшарування.

Під впливом вібрації фібробетонна суміш осідала і на її поверхні з'являлося цементне молоко. Після

4-ох годинного твердіння в цементне молочко за допомогою візка – дозатора шаром до 3 мм насипався ущільнювач (топпінг), який являв собою суху суміш із цементу, полімеру, пігменту та кварцового наповнювача.

На останньому етапі технології влаштування підлоги, поверхня фібробетонної плити шліфувалася до дзеркального блиску.

Метою даного дослідження було визначення зміни несучої здатності існуючої підлоги від можливого розшарування фібробетону в процесі виконання робіт. Виконаний огляд поверхні підлоги з фібробетону показав, що вона вкрита топпінгом і на ньому немає помітних пошкоджень.

Для огляду перерізу та виміру товщини плити на периферійних ділянках були вирізані зразки на всю товщу підлоги.

Результати вимірів товщини плит підлоги зведені у таблицю 1.

За СНиП 2.03.13-88 /1/ відхилення товщини плити підлоги не повинно перевищувати 10% від проектної. З таблиці 1 слідує, що лише в 2 місцях, а саме в точках И-3 та М-10+5м, воно вище вимоги на 5%, тому слід рахувати, що товщина плити витримана.

Визначення міцності плити з фібробетону виконувалося за допомогою електронного склерометру "ОНИКС-2.5", що складався з електронного блоку та датчика.

Зразки плити були доставлені в лабораторію, де на зовнішній і бокових поверхнях намічені місця ви-

Таблиця 1. Виміри товщини бетонну по зразках

Місце відбору зразків, осі	Товщина плити, см	Місце відбору зразків, осі	Товщина плити, см	Місце відбору зразків, осі	Товщина плити, см
Б.1-1	23,5	И-2	21,5	М-5	20
Б.1-2	23	И-3	17	М-9+1м	20
Б.1-3	20	И-4	16	М-10	21
Б.1-4	19	И-4+2м	18,5	М-10+5м	17
Б.1-5	18	И -5	21		
Б.1-6	22	И-7	18,5		
		И-8	18,5		
		И-8+5м	18,5		
		И-9+2 м	18		
		И-10	20		
Сер. знач.	20,9	Сер. знач.	18,75	Сер. знач.	19,5

Таблиця 2.

№ квадрата	Міцність, МПа	Клас бетону
1	62,5	B 55
2	62,4	B 55
3	64,2	B 55
4	69,8	B 60
5	69,5	B 60
6	67,3	B 60
7	71,4	B 65
8	73	B 65
9	75,4	B 65
10	74,8	B 65
11	73	B 65
12	71,2	B 65
13	70,3	B 60
14	75,3	B 65
15	75,6	B 65
16	73,7	B 65
<b>Середн.</b>	<b>70,6</b>	<b>B 60</b>

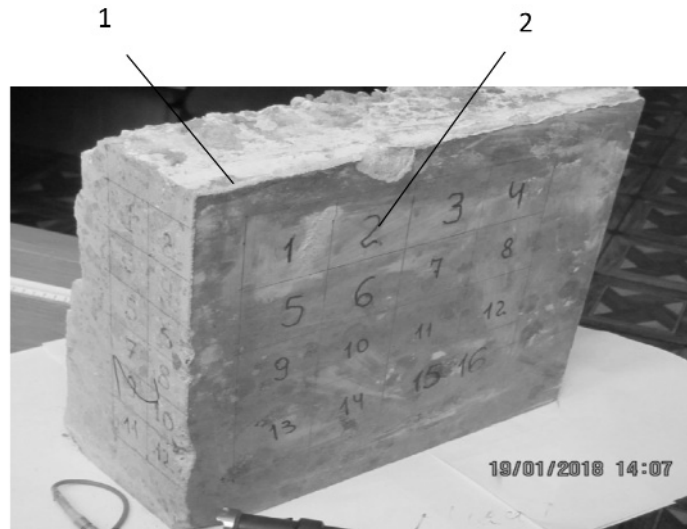


Рис. 1. Розмітка зовнішній поверхні зразка для випробуваній міцності топінгу. 1 – шар топінгу, 2 – точки визначення міцності

конання замірів. Випробування на зовнішній стороні плити відповідали міцності топінгу (Рис. 1), а результати наведені в таблиці 2.

З таблиці слідує, що середня міцність топінгу складає 70,6 МПа, що відповідає класу B60, для якого модуль пружності дорівнює 40000 МПа.

Розмітка місць випробування по товщині зразка показана на рисунку 2, а результати – у таблиці 3.

На рисунку 2 видно, що крупні фракції запо-

внювача у вигляді щєбня розміром більше 20 мм розташовані знизу зразка, що підкреслює розшарування суміші.

По результатам вимірів міцності фібробетону (табл. 3) можна зробити висновок, що міцність фібробетону від верху зразка до низу змінюється від 41, 5 до 52,1 МПа, що також свідчить про його суттєве розшарування.

Відмічене розшарування фібробетонної суміші

Таблиця 3. Міцність фібро бетону по товщині плити

Номер квадрата	Міцність, МПа	Клас бетону	Прим.
1	55,4	B 50	Низ
2	46,6	B 40	Верх
3	54,6	B 50	Низ
4	41,4	B 35	Верх
5	47,5	B 40	Низ
6	40,7	B 35	Верх
7	49,6	B 45	Низ
8	38,2	B 35	Верх
9	52,6	B 45	Низ
10	39,8	B 35	Верх
11	52,9	B 45	Низ
12	43,8	B 40	Верх
Сер. знач 1,3 ..9,11	52,1	B 45	Низ
Сер. знач 2,4 ..10,12	41,75	B 35	Верх

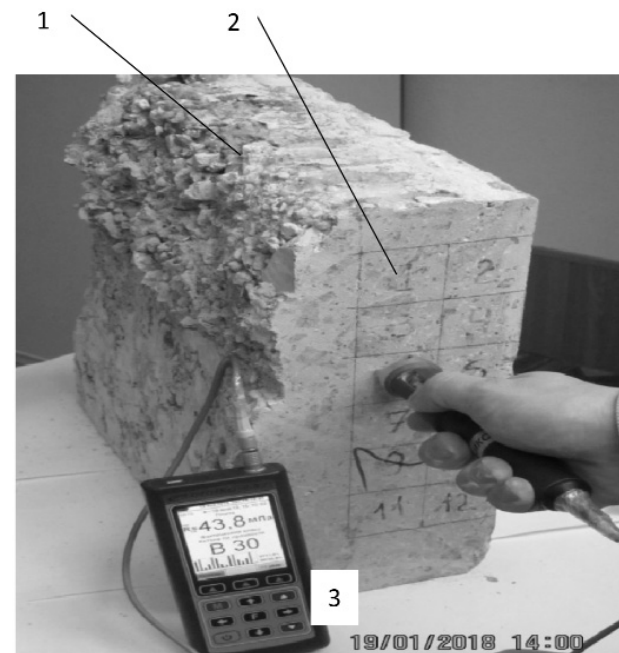


Рис. 2. Місця випробування міцності фібробетону по товщині зразка. 1 – фібра, 2 – точки визначення міцності, 3 – електронний склерометр

викличе відповідну зміну несучої здатності верхньої та нижньої частин плити.

Перевірку впливу розшарування фібробетонної суміші на несучу здатність плити виконаємо розрахунком плити на пружній основі.

Відомо, що при розрахунках несучої здатності згинальних конструкцій, зниження міцності бетону у верхній ділянці в результаті розшарування враховується в СНІП коефіцієнтом умов роботи меншим за одиницю ( $\gamma = 0,85$ ), але в дійсності він становить значно більшим для бетонних сумішей з пластичністю  $P > 8$  см /2/.

Зміна міцності бетону по товщині згинальної конструкції враховується зміною модуля пружності, який має більш вагомий вплив в рахунку на несучу здатність підлог, як плит, що лежать на пружній основі. При цьому за звичай приймають, що осідання основи співпадає з вигинами плити під навантаженням. Для плит ця умова виражається загальним диференціальним рівнянням, в якому ліву частину рівняння є бігармонічним рівнянням вигину осі плити, а права – функцію зовнішнього навантаження  $g(x,y)/3$ .

Щоб визначити вплив розшарування фібробетону на міцність підлоги, прийемо до розгляду лише ліву частину рівняння, для якої визначальним є циліндрична жорсткість плити  $B$  і яка виражається

залежністю:

$$B = (E_b \cdot h^3) / 12(1 - \mu^2),$$

де

$E_b$  – модуль пружності;

$\mu$  – коефіцієнт Пуассона матеріалу плити, який для бетону дорівнює 0,2;

$h$  – товщина плити – 0,2 м.

Підставив в це рівняння значення модулів пружності, які визначені для бетону в верхній та нижній частинах зразку (таблиця 2) отримуємо: при класі бетону для низу зразку В 45 по /1/ модуль пружності складає 37500 МПа, при класі бетону для верху В 35 модуль пружності – 34000 МПа.

Враховуючи те, що інші значення, які входять до формули 1, в обох випадках однакові, можна стверджувати, що при влаштуванні підлоги за звичайною технологією виконання робіт несуча здатність підлоги в верхній частині складає лише 34000 МПа / 37500 МПа = 0,906 частки від нижньої.

#### Висновок.

Виконані дослідження показали, що при влаштуванні технічної підлоги за звичайною технологією розшарування суміші фібробетону в процесі виконання робіт за звичайною технологією викликає зниження несучої здатності верхньої частини плити підлоги до 10%, яку треба враховувати при проектуванні.

#### Література

1. СНиП 2.03.13-88 "Полы"
2. Г. Бидний, А. Мкртумян, Г. Шапиро "Прочность и модуль упругости бетона в изделиях кассетного производства", *Жилищное строительство* №7. 1967 г.
3. Гениев Г.А., Киссюк В.Н., Тюпин Г.А. "Теория пластичности бетона и железобетона" – М: Стройиздат, 1974.

#### Reference

- 1 SNiP 2.03.13-88 "Floors"
- 2 G. Bidny, A. Mkrtyunyan, G. Shapiro "Strength and modulus of elasticity of concrete in cassette products", *Housing* №7. 1967
- 3 Genius G.A., Kissyuk V.N., Tyupin G.A. "The theory of plasticity of concrete and reinforced concrete".

С.М. Марчук . зав. сектора;

О.М. Чернухин вед. науч. сотр.,

В.М. Хоменко ст. научн. сотр., ГП "НИИСП", г. Киев

### ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ НА НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛА ИЗ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА

**Аннотация.** В статье исследовано влияние от расслоения фибробетона в процессе выполнения технического пола по обычной технологии на изменение его прочности по толщине плиты.

**Ключевые слова:** технология, бетон, пол, прочность, фибра

S. Marchuk; O. Chernuchin; V. Chomenko

Research Institute of Construction Production, Kyiv

### THE IMPACT OF TECHNOLOGY OF WORK PERFORMANCE ON THE STABILITY OF TECHNICAL FLOOR OF STALEFIBETON

**Abstract.** The article researches the effect of fiber-reinforced concrete stratification during the performance of a technical floor according to conventional technology on the change in its strength over the thickness of a slab.

**Keywords:** technology, concrete, flooring, strength, fiber