

## ДОСЛІДЖЕННЯ ДОРОЖНІХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЛИТ З ФІБРОЮ

### RESEARCH OF ROAD REINFORCED CONCRETE PLATES WITH FIBER

Іськов В.О., ст. маг., Мішутін А.В., д.т.н., проф. (Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Iskov V.O., st. M.Sc., Mishutin A.V., Ph.D., prof. (Odesa State Academy of Construction and Architecture)

В останній час багато уваги приділяють будівництву цементобетонних доріг, а саме тому що в порівнянні з асфальтобетоном: - це менш витратне будівництво; великий термін придатності; менше потрібність у поточних та капітальних ремонтів; менш забруднення навколишнього середовища. Тому, саме цементобетон має більший пріоритет у будівництві доріг.

В лабораторії, кафедри Автомобільні дороги та аеродроми, проводилося дослідження бетону дорожніх плит 1П30.18.30 (ДСТУ Б В.2.6-122:2010 Плити залізобетонні з ненапруженою арматурою для покриття міських доріг) розміром 3000\*1750\*170 мм (виготовлених на Миколаївському заводі залізобетонних виробів). Перша – без фібри (далі А), друга – з фіброю (далі Б).

З обох плит було висвердлено 8 кернів, по 4 з кожної плити: діаметром Ø15 - 4 керна (плита А) – А1, А2, А3, А4; 1 керн (плита Б) – Б1; діаметром Ø10 - 3 керна (плита Б) – Б2, Б3, Б4.

Дослідження кернів було наступне: неруйнівний метод контролю (молотком Шмідта та арматуроскопом); міцність на стиск, розподілення фібри, водопоглинання, пористість, морозостійкість;

Визначили розміри та об'єм кернів. Об'єм кернів циліндрів для зразка кернів діаметрами Ø15 та Ø10 дорівнює:  $V_{\text{Ø15}}=3034,94 \text{ см}^3$ ;  $V_{\text{Ø10}}=1374,45 \text{ см}^3$  (табл. 1).

Визначення водопоглинання. Керни помістили в ємність з водою до тих пір, поки результати насичення двох послідовних зважувань будуть відрізнятися не більше ніж на 0,1 %. Згідно цього водопоглинання зразків дорівнює:  $W'_m \text{ A1} = 0,71 \%$ ;  $W'_m \text{ B1} = 0,83 \%$ .

ДСТУ Б В.2.7.170:2008 дозволяє розрахувати пористість згідно з водопоглинанням, а саме: пористість для зразка А1 дорівнює 0,71 %, а для зразка Б1 = 0,83 %.

Визначення міцності на стиск проводилося згідно ДСТУ Б В.2.7.214:2009 «Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками» на пресі гідравлічному МС-1000 (табл. 2).

Таблиця 1

## Результати розрахунків середньої густини

№/№	№ керна	Середня густина, г/см <sup>3</sup>
1	A1	2,40
2	A2	2,42
3	A3	2,39
4	A4	2,40
5	Б1	2,52
6	Б2	2,48
7	Б3	2,50
8	Б4	2,51

Таблиця 2

## Результати розрахунку міцності на стиск

№/№	№ керна	Міцність на стиск, МПа
1	A2	29,7
2	A3	24,4
3	A4	28
4	Б1	36,1

Проведлося дослідження неруйнівним методом, а саме: молотком Шмідта (PROCEQ Schmidt-hammer №34; №пр. 158307) та арматуроскопом (NOVOTEST №пр. 0160641015). Випробування молотком Шмідта керна Б (з фіброю) показали міцність відносно керна А (без фібри). (табл.3)

Арматуроскоп шукає відстань заложення арматури, її положення, та приблизний діаметр арматури. (табл.3)

Таблиця 3

## Результати випробування неруйнівними методами

№/№	№ керна	Молоток Шмідта, МПа			Арматуроскоп
		Верх	Середина	Низ	Залягання арматури, мм
1	A1	35	35	31	41 / 49
2	A2	45	33	39	- / -
3	A3	44	42	31	- / -
4	A4	47	41	36	64 / 50
5	Б1	40	35	28	39 / 33
6	Б2	29	34	26	(66 / 40)
7	Б3	38	34	32	
8	Б4	34	24	28	

Згідно з ДСТУ Б В.2.7-49-96 «Бетони. Прискорені методи визначення морозостійкості при багаторазовому заморожуванні та відтаванні», провели випробування на морозостійкість за методом «номер 3» для дорожнього бетону (табл. 4).

Таблиця 4

Результати випробування морозостійкості

№/№	F	№ керна	Маса, г			Міцність на стиск, МПа	
			До	Після	$\Delta$ , %	До	Після
1	F100	Б2				36,1	35.74
2		Б3	1920	1919	0,1		
3		Б4	1960	1959	0,1		

Фібра підвищує міцність бетону. Стосовно розподілу фібри у нашому бетоні – вона розподілена рівномірно. Зразок висотою 175 мм розділили на рівні частини (кожна з них 58.3 мм), та у ширину - 70 мм. На верхній частині – 18 шт.; Середня – 17 шт.; Нижня – 17 шт.

**Висновки**

Після дослідження та аналізу бетону плит, згідно ДСТУ Б В.2.6-122:2010 «Плити залізобетонні з ненапруженою арматурою для покриття міських доріг» розміром 3000\*1750\*175 мм – по кернах d=100 мм, та d=150 мм, можна зробити висновки:

- 1) Бетон з фіброю (плита Б) має більш велику міцність на стиск на 8,8 МПа - 24,38% від бетону без фібри і складає – 31,6 МПа;
  - 2) Водонасичення у бетону з фіброю (плита Б) більше, ніж у бетону без фібри (плита А) на 55 г і складає 0,8%;
  - 3) Середня густина бетону - з фіброю 2.49 г/см<sup>3</sup>, а без фібри = 2.43 г/см<sup>3</sup>;
  - 4) Розподіл фібри рівномірний - 18 шт на 60 см<sup>2</sup>;
  - 5) Фібра металева – швидко кородує у модельному просторі, та вилазе назовні;
  - 6) Фібра не має захисного шару бетону, тим самим може пошкодити автомобільні колеса – для дорожнього будівництва вона не підходить;
- Кафедра АДіА розробила регламент по технології приготування фібробетону з використанням полімерної фібри, узгодила його з Службою Автомобільних доріг, і рекомендує його до використання.

**Список використаних джерел**

1. Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Мішутін А.В., Дорофєєв В.С. Гідротехнічні та дорожні бетони. Одеса. 2012. 215 с.
2. Дворкін Л.Й., Мішутін А.В., Кривяков С.О., Бордюженко О.М., Кінтя Л. Ефективні види фібробетонів. Рівне, Одеса. 2021. 247 с.