

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМАТИВНОСТІ ДОРОЖНІХ ПЛИТ З ЗАЛІЗОБЕТОНУ ТА СТАЛЕФІБРОБЕТОНУ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНДИКАТОРІВ

студ. Бершадська А.О., гр. ПЦБ-466

Науковий керівник к.т.н., доц. Корнеєва І.Б.,

Одеська державна академія будівництва та архітектури

Актуальність дослідження. Вдосконалення транзактних шляхів на теперішній день є одною з найважливіших задач, оскільки через нашу країну і порти кожний день проходять тисячі транспортних засобів. Тому необхідно зробити так, щоб дороги, як один з шляхів здійснення експорту або імпорту продукції, були міцні та довго не потребували ремонту.

Таким чином, дослідження деформативності дорожніх плит і визначення оптимального складу бетону є актуальним.

Стан проблеми. Визначення властивостей дорожніх покриттів та їх вдосконалення розглядалося багатьма авторами.

У роботі [1] наведено результати експериментального дослідження витривалості моделей бетонних дорожніх покриттів на різних основах за дії повторних динамічних навантажень. Багатократні навантаження спричиняють явища втомлюваності в матеріалах дорожніх конструкцій. Щоб підвищити витривалість бетону дорожніх покриттів, тобто його здатність чинити тривалий опір повторним навантаженням, необхідно конструктивно зменшувати величину циклічних напружень в покриттях. Одним із варіантів підвищення витривалості бетонних покриттів є влаштування основ із матеріалів, укріплених цементом, але немає побажань по вдосконаленню матеріалів самих плит.

Бетони транспортного призначення руйнуються під дією розтягуючих напружень. Тому актуальним являється дослідження факторів, що унеможливають таке руйнування. Авторами [2] розглянуто вплив сталевих фібр при випробуванні бетонів дорожнього призначення.

Сталефібробетон може підвищити ефективність залізобетонних виробів за рахунок підвищення міцності виробу [3], значно більше на розтяз, що особливо відчутне для згинальних конструкцій. За вже обраним авторами раніше оптимальним складом фібробетонної суміші досліджено несучу здатність сталефібробетону.

Мета роботи. Експериментальне дослідження деформативності дорожніх плит з залізобетону та сталевібробетону за допомогою індикаторів годинникового типу шляхом проведення натурних статичних випробувань в лабораторних умовах.

Отримані результати. Для виготовлення дорожніх плит марки ІПЗ0-18-30 масою 2200 кг/шт використовувався бетон (класу В30), арматура Ø12 АІ КР5, КР11, габарити плит 3000x1750x170 мм.

Одна плита виготовлена із залізобетону, а друга така сама із додаванням сталевібро. Обидві плити були виготовлені на заводі у відповідності до чинних норм. Випробування було проведено за консольною схемою завантаження на спеціально розробленому стенді.

Навантаження подавали по двом смугам, ступенями і фіксували за допомогою динамометрів. Спочатку були призведені розрахунки для внутрішніх руйнівних навантажень та розміру ступенів навантажень при випробуванні. Щоб дослідити деформації попередньо були наклеєні тензодатчики та змонтовані індикатори.

У випробуванні використовувались індикатори годинникового типу. Вони слугують для перевірки деталей за еталонним зразком, тобто для перевірки якості в рамках стандартів та допусків на різних підприємствах.

На рис.1 показані: схема навантаження (розподілене навантаження у вигляді двох однакових смуг за шириною плити), детальне розташування індикаторів (1і, 7і, 8і, 14і знаходяться на торцевих площинах плити, 2і-6і, 8і-13і розташовані на верхній площині), а також опори і дві смуги, по яким діє навантаження. Розміри плити вказано на рисунку, так само як відстані між характерними місцями.

На підготовчому етапі згідно були випробувані стандартизовані зразків вібробетону із матеріалу, ідентичного матеріалу конструкції.

В результаті лабораторних випробувань залізобетонної та сталевібробетонної дорожніх плит були отримані дані про процес деформування конструкцій під дією навантаження. Побудовані графіки залежності відносних поздовжніх деформацій від навантаження.

Дослідимо деформативність за показами індикаторів годинникового типу. База кожного індикатора становить 24 см, тому проходження тріщини через базу не впливає на роботу індикатора. Тільки якщо тріщина пройшла по кріпленню бази індикатора прилад не буде відображати коректні дані. Для перевірки коректності вимірювань під деякими індикаторами всередині бази було наклеєно тензодатчики, отримані дані з двох типів вимірювальних приладів майже співпадають, отже можна говорити про коректність досліджень.

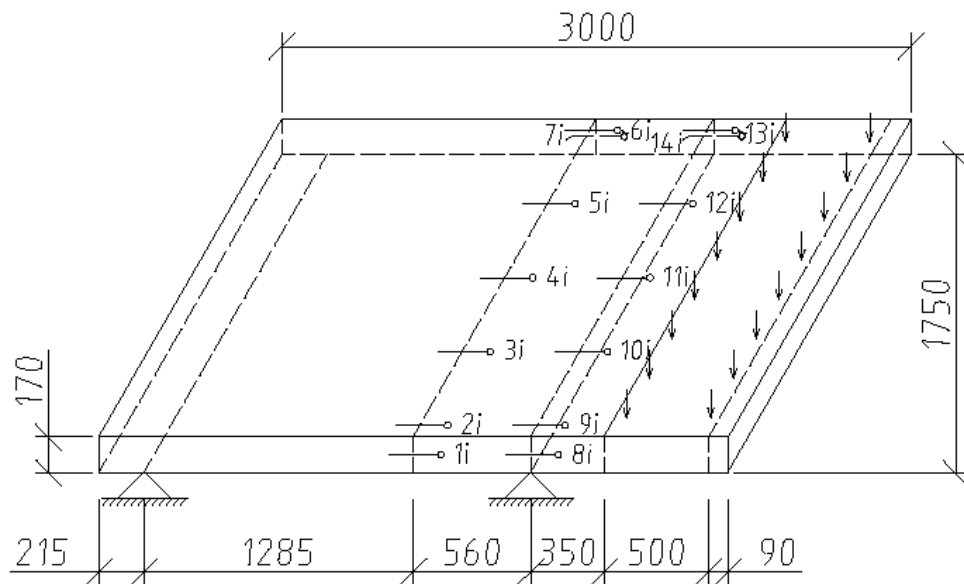


Рис. 1. Схема завантаження дорожньої плити та розташування індикаторів

Розглянемо процес деформування плит на прикладі роботи декількох індикаторів, наприклад індикаторів 2 і 3 всередині прольоту та 9 і 10, що розташовані над опорою. 2 індикатор та 9 знаходяться на одній лінії вздовж плити, так само 3 та 10.

Деформації всередині прольоту зростають повільно та суттєво збільшуються лише після початку тріщиноутворення для залізобетонної плити, чого не можна сказати про плиту сталевібробетонну, бо з появою першої тріщини деформації не зростають так швидко, бо фіброві волокна стримують розвиток тріщин. Середнє значення відносної деформації по верхній поверхні плит після утворення першої тріщини відрізняються у два рази: $0,18 \cdot 10^{-4}$ для залізобетонної плити та $0,09 \cdot 10^{-4}$ для сталевібробетонної. При тому кінцеві значення майже однакові.

Якщо аналізувати процес деформування верхнього шару плит на опорі біля консолі, то відносно даних всередині прольоту деформації більше у 22 рази, бо саме там з'являються перші і найбільш широкі тріщини. З утворенням першої тріщини середні значення відносних деформацій складають $0,82 \cdot 10^{-4}$ для залізобетонної плити та $0,55 \cdot 10^{-4}$ для сталевібробетонної, різниця становить 33%.

І так само майже не відрізняються по плитам середні значення деформацій на консольній опорі наприкінці випробувань, на 14% значення більші для плити із залізобетону, але слід зауважити, що руйнівне навантаження для сталевібробетонної плити виявилось вище, при однакових значеннях навантаження різниця між деформаціями по плитам практично відсутня.

Кінцеві середні значення відносних поздовжніх деформацій для обох

дорожніх плит майже не відрізняються, у прольоті $0,28 \cdot 10^{-4}$ для залізобетонної плити та $0,25 \cdot 10^{-4}$ для сталевібробетонної, на консолі відповідно значення відносних поздовжніх деформацій $6,40 \cdot 10^{-4}$ та $5,52 \cdot 10^{-4}$.

Висновки. При консольній схемі завантаження по обом плитам поздовжні відносні деформації всередині прольоту та на консольній опорі різняться у 22 рази.

Середні значення остаточних максимальних деформацій на 14% більші для плити із залізобетону.

Експериментальним шляхом доведено, що використання сталевібробетону при виготовленні бетонної суміші дозволяє уникнути крихкого характеру руйнування.

Summary

The subject of the study is two road slabs of the 1P30-18-30 brand, one slab is made of reinforced concrete, and the second is the same with the addition of steel fiber. The test was conducted on a specially designed stand. In order to investigate the deformations, strain gauges were previously glued and indicators were mounted. As a result of laboratory tests of reinforced concrete and steel-reinforced concrete road slabs, data were obtained on the process of deformation of structures under the influence of load.

With the cantilever loading scheme on both plates, the longitudinal relative deformations inside the span and on the cantilever support differ by a factor of 22.

The average values of the final maximum deformations are 14% higher for the reinforced concrete slab.

It has been experimentally proven that the use of steel fiber in the production of a concrete mixture avoids the brittle nature of the destruction.

ЛІТЕРАТУРА

1. Витривалість бетонних дорожніх покриттів на основах різної жорсткості / І. Ю. Думич, Н. О. Балаян // Вісн. Нац. ун-ту "Львів. політехніка". - 2007. - № 602. - С. 53-56.
2. Анализ факторов, влияющих на прочность при изгибе бетонов транспортного назначения / Д. С. Захаров // Вестн. ХНАДУ. - 2017. - Вып. 79. - С. 151-157.
3. Неутов С.П., Корнеева І.Б. Влияние стальной фибры на прочностные и деформативные свойства фибробетона / С.П. Неутов., І.Б. Корнеева // Вісник ОДАБА. – Одеса, 2019. – №76 – С. 63-70.