

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

ДЕКЕТ МИХАЙЛО МИХАЙЛОВИЧ

УДК 624.078.41

**ВПЛИВ РІВНЯ НАВАНТАЖЕННЯ ТА РОЗВАНТАЖЕННЯ НА
МІЦНІСТЬ СТАЛЕБЕТОННИХ БАЛОК АРМОВАНИХ ЗОВНІШНЬОЮ
ЛИСТОВОЮ АРМАТУРОЮ З ПОПЕРЕДНІМ НАТЯГОМ**

192 « Будівництво та цивільна інженерія »

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль – 2018

Роботу виконано на кафедрі будівельної механіки Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: доктор технічних наук, професор
Лучко Йосип Йосипович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя, кафедри будівельної механіки

Рецензент: **Лупійчук Сергій Ігорович,**
генеральний директор ПП «Агата-Буд», м. Тернопіль

Захист відбудеться 23 лютого 2018 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні ксзаменаційної комісії № 7 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська 56, навчальний корпус №2, ауд.35

Секретар екзаменаційної комісії №7 _____ Міщук О. І.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи Проблеми міцності і стійкості конструкції із залізобетону нерозривно пов'язані з вирішенням питання деформацій залізобетону в умовах дії довготривалого навантаження. Все більш детальне вивчення властивостей бетону і залізобетону показує, що розвиток теорії деформації не можливий без врахування фактора часу.

Використання залізобетону в інженерних спорудах, які працюють в умовах дії тривалого навантаження, потребує подальших досліджень роботи бетону і залізобетону у вказаних умовах. Тому все більше уваги приділяється вивченню законів деформації залізобетону в умовах тривалого навантаження, тобто в умовах, які близькі до експлуатаційних.

Мета роботи: виявлення впливу на тріщиностійкість балок різного співвідношення між листовою та стрижневою арматурою, оцінка ефективності використання стрижневої арматури в пакеті.

Задачі досліджень: виготовити дослідні взірці сталобетонних балочних елементів (виконати натяг арматури, зварити каркас, вкласти бетонну суміш); отримання основних експериментальних даних та побудова відповідних графіків.

Об'єкт досліджень: деформування і тріщиностійкість залізобетонних конструкцій.

Предмет досліджень: В експеримент входили дві балки. Кожен взірець мав свого аналога-близнюка. Ідентичність балок-близнюків забезпечувалась послідовним розміщенням опалубок (одна за одною в межах силового стенду), що дало можливість натягувати одним домкратом, і за один прийом відповідну арматуру двох балок і формуванням цих же балок з бетону одного замісу.

Методи досліджень: комп'ютерний моделюючий розрахунок з використанням прикладного програмного пакету «Лира - Windows».

Наукова новизна отриманих результатів.

Вперше виявлено вплив рівня навантажень та розвантаження на міцність сталобетонних балок армованих зовнішньою листовою арматурою.

Практичне значення отриманих результатів.

Результати роботи доцільно використовувати при проектуванні сталобетонних балок.

Апробація. Результати досліджень доповідались на VI Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, ТНТУ, 16-17 листопада 2017 р. Матеріали роботи опубліковано в збірнику тез цієї конференції.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та мультимедійної презентації. Розрахунково-пояснювальна записка містить вступ, 7 розділів, висновки та перелік посилань. Загальний обсяг текстової частини – 117 аркушів формату А4.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано загальну характеристику роботи, сформульовано основні завдання, які необхідно вирішити для розкриття теми роботи, актуальність роботи і практичну значимість отриманих результатів.

У **першому розділі «Стан питань і задачі досліджень»** проведено аналіз літературних джерел, обґрунтовано актуальність роботи. На основі проведеного літературного огляду та аналізу теоретичних джерел і практики використання металевих конструкцій зроблено висновок, жорсткі епори дійсно є найефективнішим методом з'єднання стрічкової арматури з бетоном. Так під час проведення дослідів зсуваючі зусилля викликали відшарування стрічки від бетону балки посередині прольоту, а на торцях балок в районі жорстких упорів, тріщин, зазорів, відшарувань не спостерігалось. Навіть вертикальні стрижні-анкери посередині прольоту не давали такого ефекту монолітності.

У **другому розділі «Проведення експериментальних досліджень сталобетонних балок»** проводились дослідження балочних елементів, армованих пакетом арматур (лист + стрижні) на дослідних взірцях балок прольотом 2700 мм, загальною довжиною 3000 мм, розміром поперечного перетину 270x135 мм

У **третьому розділі «Аналіз експериментальних даних»** проведено розрахунки балок за допомогою обчислювального комплексу «Лира-Windows 9.6» (рис.1).

Балка Б-1таБ-2; Балка Б-3таБ-4

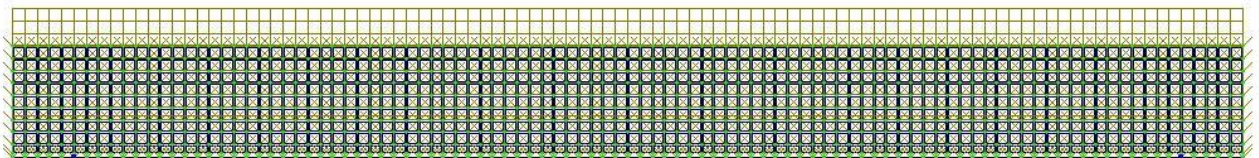


Рисунок 1 – Власна вага

Натягуємо нижній лист до 26т.(рис.2).

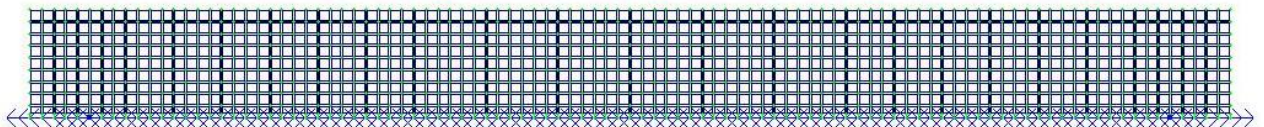


Рисунок 2 – Натяг нижнього листа до 26 т.

Натягуємо верхній стрижень до 10 т.(рис.3).

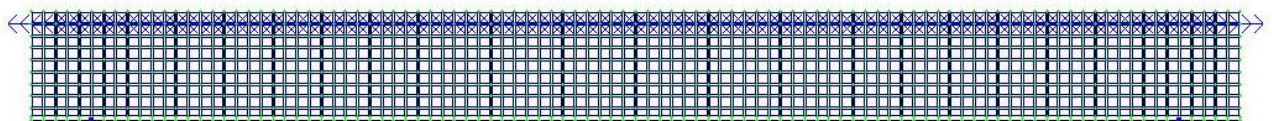


Рисунок 3 – Натяг верхнього стрижня до 10 т

Завантажуємо їх силами 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16(рис.4).

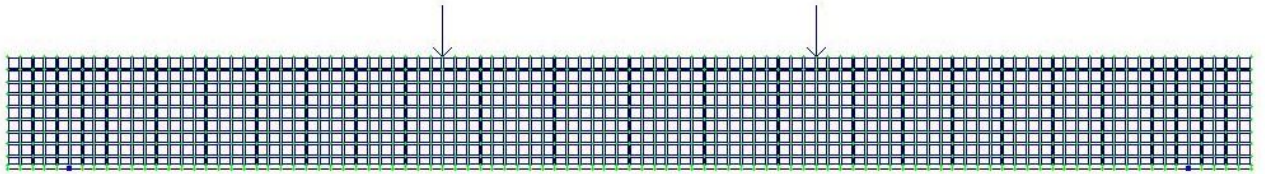


Рисунок 4 – Завантаження силами 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16 т

В результаті розрахунку отримано епюри моментів навантаження 4т(рис.5).

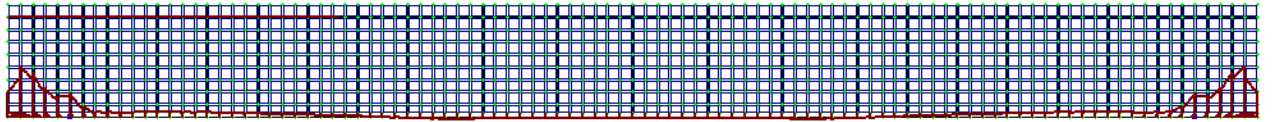


Рисунок 5 – Навантаження-4т

Епюри моментів навантаження 8т(рис.6).

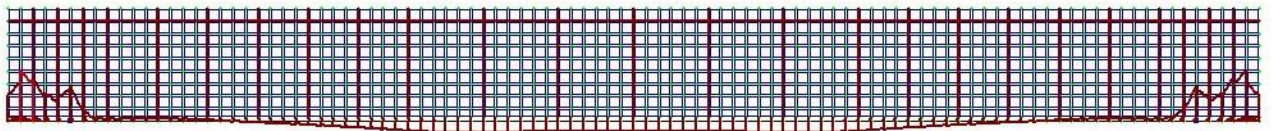


Рисунок 6 – Навантаження-8т

Епюри моментів навантаження 12т(рис.7).

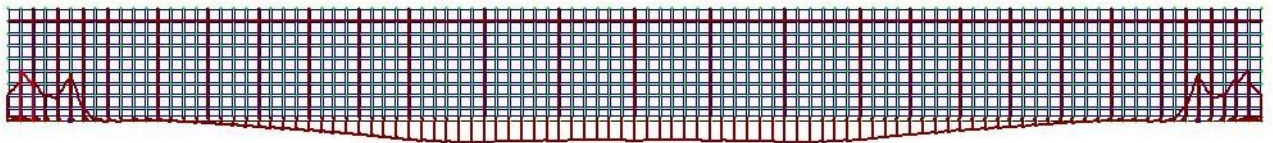


Рисунок 7 – Навантаження-12т

Епюри моментів навантаження 16т(рис.8).

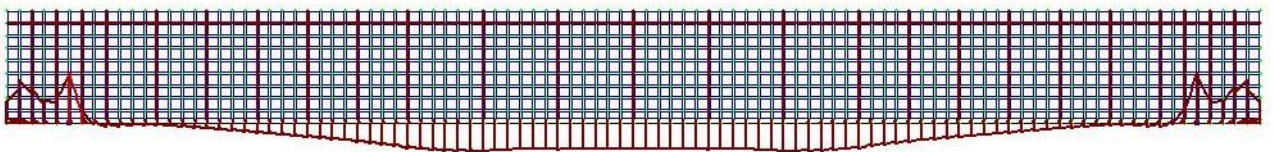


Рисунок 8 – Навантаження-16т

В четвертому розділі «Спеціальна частина» дослідні зразки балок після руйнування зображено на рисунку 9.

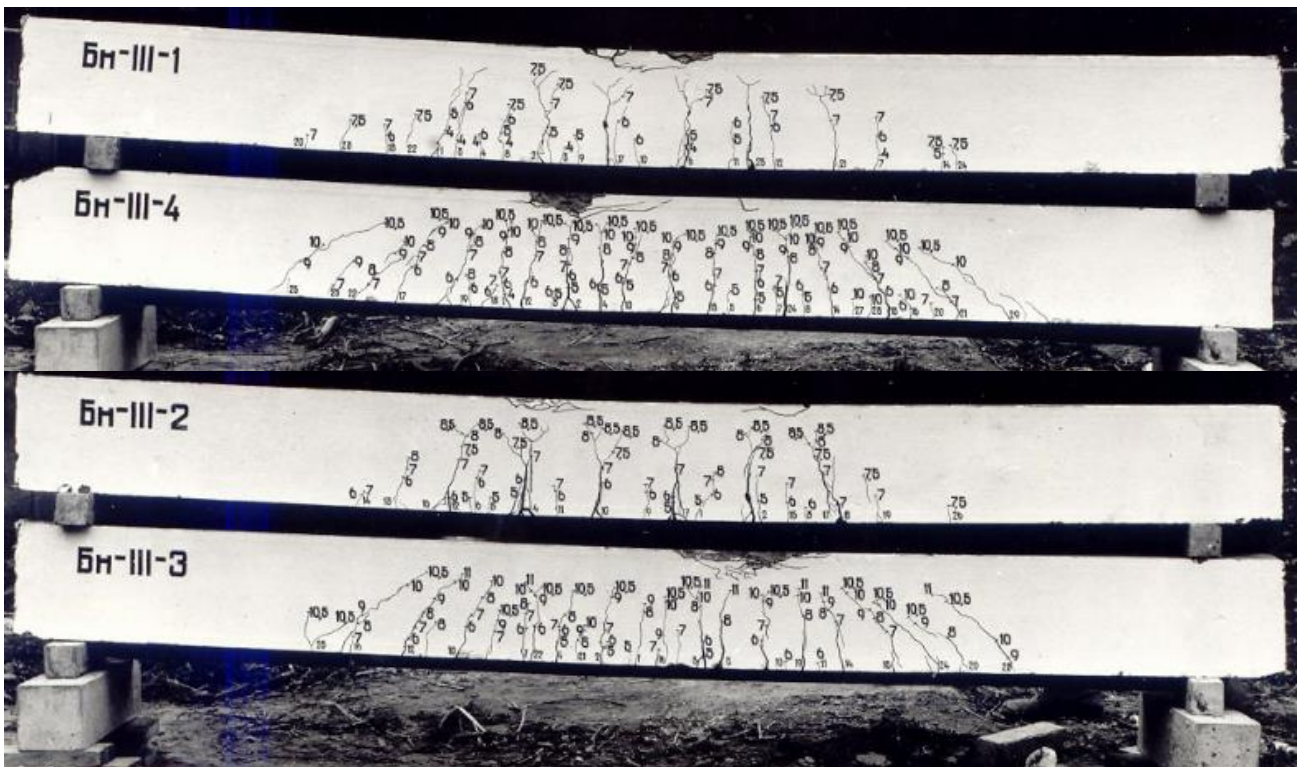


Рис.9 Фотографії дослідних балок після руйнування

Як видно з фотографії (рис.9) у балках Б-1 та Б-2 (без стрижневої арматури) - характер утворення і розвиток тріщин відрізняється від балок зі стрижневою арматурою. В балках Б-1 спостерігаються лише нормальні тріщини, і тільки в зоні чистого моменту, які об'єднуються на висоті приблизно 0,1 висоти балки з кількох невеликих в одну значну. Ці значні тріщини з'являються приблизно з кроком рівним кроку поперечних стрижнів, які у даному випадку є концентраторами напружень. На висоті $0.55 \div 0.7$ висоти балки ця тріщина знову розгалужується на дрібні, які деколи досягають $0.8 \div 0.85$ висоти перерізу (доходять на $1 \div 2$ см до тріщин від руйнування бетону стиснутої зони).

В балках Б-3 та Б-4 тріщини не розгалужуються, а залишаються одинарними аж до повного руйнування балки. В цих балках в середніх їх частинах тріщини доходять на висоту $0.55 \div 0.6$ від загальної висоти балки, і далі не поширюються. Тріщини в місцях прикладання сили вищі та розташовані під кутом 45° . Стиснута зона бетону в цих балках роздроблена найменше. Армуння розтягнутими стрижнями даних балок змінює спосіб руйнування.

Процес утворення і розкриття тріщин супроводжується різким приростом прогинів.

В п'ятому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» розроблено кошторис на виготовлення двох типів. Кошторисні розрахунки вартості виготовлення 40 балок, що виконано за допомогою програмного комплексу АВК5, версія 2.12.4

В шостому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання характеристики об'єкту з точки зору охорони праці, пожежної безпеки об'єкта проектування. Під час випробовування необхідно визначити небезпечну зону, в яку під час проведення дослідів стороннім входити заборонено. Розроблено заходи щодо захисту працівників в надзвичайних ситуаціях.

В сьомому розділі «Екологія» проаналізовано сучасні екологічні проблеми будівельної галузі, розглянуто питання довкілля, що виникає внаслідок реалізації технологічного процесу, а також розроблені заходи по покращенню екологічної ситуації.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Наявний сортимент листової арматури є недостатній, має малу кількість типорозмірів. Застосування стрижневої вільно розміщеної арматури в поєднанні з листовою значно розширює можливості проектування та зменшує витрати металу.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

1. Декет М.М. Загальний огляд досліджень конструкцій металевого каркасу / А.М. Fitsay General overview research metal frame designs // VI міжнародна науково-технічна конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» ТНТУ імені І. Пулюя – 2017. – с.173.

ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ, ВИКОРИСТАНИХ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. Бірюльов В.В. Проектування металевих конструкцій [Текст] / В.В. Бірюльов, І.І. Кошин, І.І. Крилов, А.В. Сильвестров; під ред. В.В. Бирюлева. – 2-е вид. – Л.: Стройиздат, 1990. – 431 с.

2. Лучко Й.Й. Міцність, тріщиностійкість і довговічність бетонних та залізобетонних конструкцій на засадах механіки руйнування : Монографія / Лучко Й.Й., Чубріков В.М., Лазар В.Ф. — Львів : Каменяр , 1999 — 348 с. — ISBN 577450753X.

3. Металеві конструкції: Підручник / О.О. Нілов, В.О. Пермяков, О.В. Шимановський, С.І. Білик та ін.; під заг. ред. О.О. Нілова та О.В. Шимановського. – К.: Сталь, 2010. – 869 с.

АНОТАЦІЯ

Декет М.М. Вплив рівня навантаження та розвантаження на міцність сталебетонних балок армованих зовнішньою листовою арматурою з попереднім натягом – дипломна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, 2018 р.

В дипломній роботі виконано аналіз балок на тріщиностійкість. Проведено розрахунок балок, і виявлено що наявний сортимент листової арматури є недостатній, має малу кількість типорозмірів. Застосування стрижневої вільно розміщеної арматури в поєднанні з листовою значно розширює можливості

проектування та зменшує витрати металу.

Ключові слова: Сталебетонні балки, залізобетонні конструкції, деформації залізобетону.

ANNOTATION

Deket M.M. Influence of loading and unloading levels on the strength of steel-concrete beams reinforced with external sheet armature with preliminary tension - graduate work on obtaining an educational degree "Master" in specialty 192 "Construction and civil engineering", Ternopil National University named after Ivan Puluj, Ternopil, 2018

In the graduate work was done the analysis of beams to the crack resistance. Was carried out the calculation of beams, and was discovered that the existing assortment of sheet beams is insufficient and has a small number of standard sizes. The use of a freely placed rod armature in combination with a sheet armature greatly extends the design possibilities and reduces the outlay of metal.

Key words: steel-concrete beams, reinforced concrete structures, deformations of the ferroconcrete.