

## **РОЗРОБКА ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ З ВИНЕСЕНИМ АРМУВАННЯМ.**

**Муравльов В.В. к.т.н., Мурза С.О. к.т.н., Школяр Ф.С. асп.**

(Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, м. Полтава)

**Висвітлені питання траєкторії технологічного розвитку та впливу відповідних технологій на подальшу економічну ефективність розробки перед впровадженням її у виробництво залізобетонних конструкцій з винесеним армуванням.**

## **DEVELOPMENT CONCRETE ELEMENTS WITH REMOTE REINFORCEMENT.**

**V.V. Muravlov, Ph.D., S.A. Murza Ph.D., F.S. Shkolyar PhD student**

(Poltava National Technical University named after Yuri Kondratyuk, Poltava)

**The questions trajectory of technological development and the impact of appropriate technology to further economic efficiency of development before its introduction into production of rendered concrete structures reinforced.**

**Постановка проблеми.** Наше дослідження ставить перед собою за мету аналіз розвитку будівництва в галузі залізобетонних конструкцій в Україні за

період 1991-2013р.р. на основі джерел патентної документації з привертанням інших видів науково-технічної інформації, що містять дані про останні науково-технічні досягнення, пов'язані з розробкою нових конструкцій, стан і перспективи їх розвитку. Такий підхід дає можливість для формулювання оптимального технічного завдання на розробку нових або модернізованих конструкцій, проведення різноманітних оцінок їх складених частин, а також технології виготовлення для виробки обґрунтованих конструкторських рішень.

**Аналіз останніх досліджень.** Сучасне будівництво характеризується розвитком залізобетонних конструкцій з винесеним армуванням. Пошук нових видів сполучень сталі й бетону є перспективний напрям, який забезпечує економію матеріалів та створює великий клас будівельних конструкцій, що відрізняються як за конструктивними ознаками, так і за ступенем використання фактора спільної роботи обох матеріалів. Існуючі тенденції розвитку потребують різноманітних досліджень до складу яких входять і патентно-кон'юнктурні дослідження [1].

**Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми.** Традиційні дослідження в плані патентного пошуку, які охоплюють проблему розвитку залізобетонних конструкцій, з кожним роком потребують нового аналізу для отримання свіжих даних щодо розвитку нової промислової продукції та актуальних тем досліджень.

**Мета даної статі.** На основі проведеного аналізу існуючих залізобетонних конструкцій, оцінити всі винаходи та інновації в даній сфері діяльності, для подальшої роботи у знаходженні нових конструктивних рішень, виділенні перспективних напрямків розвитку, підвищенні техніко-економічної ефективності та довговічності залізобетонних конструкцій.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Наше дослідження засноване на аналізі патентних заявок, поданих до Укрпатенту. Для цього використовувалися відомості про видачу патентів України на винаходи та корисні моделі, які були відібрані зі спеціалізованої бази даних "Винаходи (корисні моделі) в Україні" [2]. З урахуванням хронологічних рамок аналіз охоплює період 1991-2013р.р.. Подібний метод визнаний корисним й ефективними для дослідження траєкторій технологічного розвитку та впливу відповідних технологій на подальшу наукову діяльність. Винахідницька діяльність в сфері залізобетонних та сталезалізобетонних конструкцій набирає темпи з 1994р.. На (рис. 1) показана динаміка патентних заявок на залізобетонні та окремо виділені сталезалізобетонні конструкції, які подані до Укрпатенту в період 1991р. по 2013р.. Розглянемо патентні заявки на залізобетонні конструкції. Величина подання зростала з середини 1997-го року до початку 2004 р.. Період 2005р. був зазначений як спад зростання, але на 2006-2007р.р. розміри патентування почали набирати оберти, а максимальна кількість заявок була подана у 2008 році.

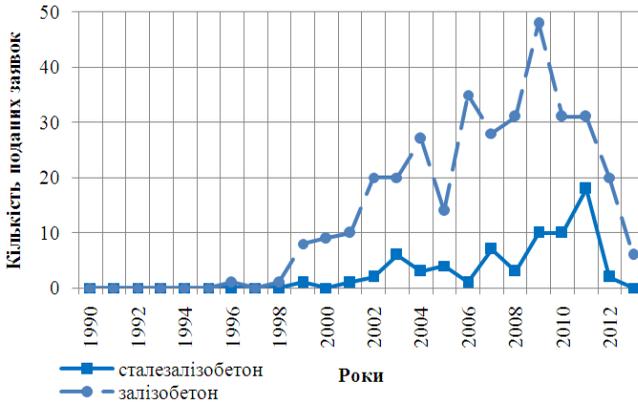


Рис. 1. Динаміка патентування залізобетонних та сталезалізобетонних конструкцій в Україні 1991-2013р.р.

Порівнявши розподіл патентних заявок (рис. 2) на залізобетонні конструкції по підприємствах України за період 2008р., включивши сюди всіх пред'явників, стало відомо, що збільшення обсягів патентування з боку ТОВ на залізобетонні конструкції протягом цього періоду не спостерігалось. У ряді досліджень, заснованих на аналізі наукових публікацій, відзначається активізація зусиль фізичних осіб, і перш за все, підкреслюється критично важлива роль державних підприємств у розвитку даної галузі. Як бачимо на (рис. 2) державні підприємства займають перше місце по кількості винаходів, 21% загальної кількості патентів в цій сфері припадає на Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка.

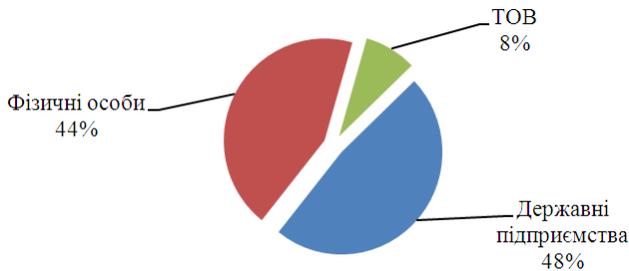


Рис. 2. Розподіл винаходів по підприємствам

Розглянувши об'єкти промислової власності у сфері залізобетонних конструкцій отримуємо розподіл винаходів за категоріями (рис. 3).

Для подальшого аналізу необхідно визначитись з предметом пошуку патентно-кон'юнктурного дослідження. В нашому випадку предметом пошуку виходячи з категорії об'єкта техніки є залізобетонна балка з винесеним армуванням яка відноситься до конструктивних елементів залізобетонних споруд. Подальший аналіз потребує зробити вибірку об'єктів промислової власності із загальної кількості патентів на залізобетонні та

сталезалізобетонні конструкції, які мають схожі конструктивні схеми та елементи по даному предмету пошуку.

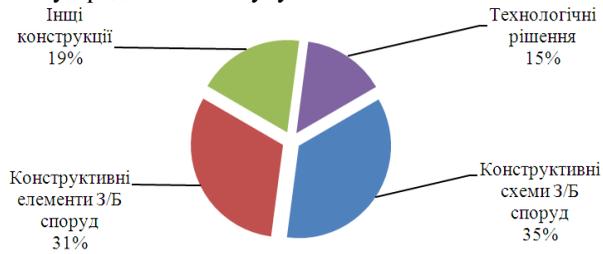


Рис. 3. Категорії об'єктів промислової власності на залізобетонні та сталезалізобетонні елементи

Для аналізу використання наукових розробок була складена кругова діаграма (рис. 4), з якої видно, що 67% від загальної кількості розробок не є дійсними, з цього можна зробити висновки, що вони не використовуються в реальному будівництві.

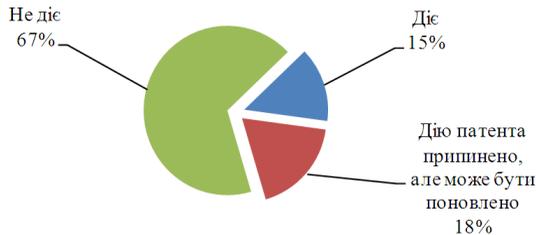


Рис. 4. Відомості дії патентів на залізобетонні та сталезалізобетонні конструкції 1991-2013р.р.

З всього переліку проаналізованих патентів були відібрані зразки конструкцій [3,4] які прийняті за прототип. Це дало можливість попередньо оцінити якості нових конструкцій. Стало зрозуміло, що використання таких схем армування балок дає змогу зменшити масу або одержати економію матеріалів при однаковій несучій здатності порівняно із залізобетонними конструкціями, а також виключає необхідність багаторядного розміщення арматури по висоті перерізу, як у залізобетонних елементах, а це сприяє економному використанню арматури й значному спрощенню укладання та ущільнення бетону. У випадку необхідності відкрита поверхня несучої арматури забезпечує легке підсилення залізобетонних балок з винесеним армуванням, а також використання сталевих складової як закладних деталей та елементів опорних вузлів. Дане дослідження дало змогу запропонувати нові конструктивні схеми (рис. 5-7), на основі яких були розроблені робочі креслення та макети дослідних зразків балок з винесеним армуванням.

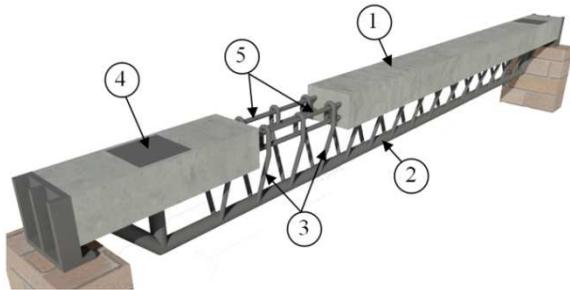


Рис. 5. Загальний вигляд зразка серії Б-1, 1. залізобетонна лінійна складова; 2. дротяна арматура; 3,4. анкери; 5. арматурна сітка.

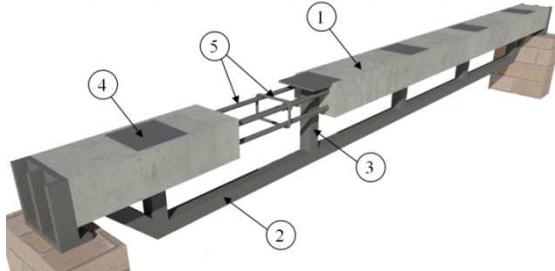


Рис. 6. Загальний вигляд зразка серії Б-2, 1. залізобетонна лінійна складова; 2,3 труби квадратного профілю; 4. анкери; 5 арматурна сітка.

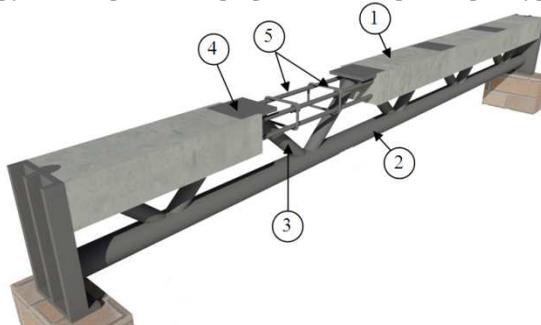


Рис. 7. Загальний вигляд зразка серії Б-3, 1. залізобетонна лінійна складова; 2,3 труби; 4. анкери; 5 арматурна сітка.

**Висновки.** Під час досліджень висвітлені питання траєкторії технологічного розвитку та впливу відповідних технологій на подальшу економічну ефективність розробки перед впровадженням її у виробництво залізобетонних конструкцій з винесеним армуванням. Такий підхід дав можливість для формулювання оптимального технічного завдання на розробку нових зразків продукції і проведення різноманітних оцінок. Отриманий результат показав, що перспективним напрямком розвитку є перехід від залізобетонних конструкцій до залізобетонних конструкцій з винесеним армуванням. Після проведеного дослідження авторами

запропоновані конструктивні схеми, на основі яких були розроблені робочі креслення та макети дослідних зразків балок з винесеним армуванням. Стало зрозуміло, що використання таких схем армування балок дає змогу зменшити масу або одержати економію матеріалів при однаковій несучій здатності порівняно із залізобетонними конструкціями, а також виключає необхідність багаторядного розміщення арматури по висоті перерізу, як у залізобетонних елементах, а це сприяє економічному використанню арматури й значному спрощенню укладання та ущільнення бетону. У випадку необхідності відкрита поверхня несучої арматури забезпечує легке підсилення сталезалізобетонних конструкцій, а також використання сталевих складових як закладних деталей та елементів опорних вузлів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Стороженко Л.І. Перспективи розвитку конструкцій із залізобетону [Текст] / Стороженко Л.І., Муравльов В.В., Школяр С.П., Школяр Ф.С. // Сталезалізобетонні конструкції: Дослідження, проектування, будівництво, експлуатація / Збірник наукових статей Вип. 9. – Кривий Ріг, 2011. – С. 185–189.
2. Спеціалізована БД "Винаходи (корисні моделі) в Україні" <http://base.ukrpatent.org/searchINV/search.php?action=search>
3. Пат. на кор. модель 32657 Україна, МПК (2011.01):E04G 25/00. Залізобетонна балка винахідник: Стороженко Л.І.; Муравльов В.В.; власник – Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка (UA) – № u200800309; заявл. 08.01.2008; опубл. 26.05.2008, Бюл. № 10/2008.
4. Пат. на кор. модель 58883 Україна, МПК: E04B 1/04 (2006.01). Сталезалізобетонна балка з армуванням трубою квадратного профілю винахідник: Нижник О.В.; Куч Т.П.; Іванюк А.В.; власник – Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка (UA) – № u201012270; заявл. 18.10.2010; опубл. 26.04.2011, Бюл. № 8/2011.
5. Technological and design features of flat-rod elements with usage of composite reinforced concrete / G.M. Gasii // Metallurgical and Mining Industry. – 2014. – №4. – P. 23–25.
6. Storozhenko L.I. Experimental research of strain-stress state of ferrocement slabs of composite reinforced concrete structure elements / L.I. Storozhenko, G.M. Gasii // Metallurgical and Mining Industry. – 2014. – №6. – P. 40–42.
7. Стороженко Л.І. Нові композитні матеріали кріплення гірничої виробки / Л.І. Стороженко, Г.М. Гасій// Науковий вісник Національного гірничого університету. – 2015. – № 4. – С. 28–34.
8. Стороженко Л. І. Просторові сталезалізобетонні структурно-вантові покриття: Монографія /Л. І. Стороженко, Г. М. Гасій, С. А. Гапченко – Полтава: АСМІ, 2015.
9. Types of steel and concrete composite cable space frames // Science and Transport Progress. Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport. – 2016. – №6 (66). – P. 158–165.
10. Comparative characteristics of the spatial grid-cable steel-concrete composite slab / Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Теорія і практика будівництва. – 2016. – № 844. – С. 260–265.
11. Гасій Г.М. Монтаж структурно-вантових сталезалізобетонних оболонок [Текст]: матер. Всеукр. інтернет-конф. мол. уч. і студ. // Проблеми сучасного будівництва. – Полтава: ПолтНТУ, 2012. – С. 274–275.
12. Стороженко Л.И. Особенности конструкции и технологии монтажа новых пространственных сталезалізобетонных структурно-вантовых покрытий // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 1 (70). – Т.4. – С. 67–72.