

## ЗІГНУТІ НАСКРІЗНІ КОНСТРУКЦІЇ ІЗ ЛИСТОВИМ АРМУВАННЯМ

Стороженко Л.І., Лапенко О.І., Опришко Н.М.

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

**АНОТАЦІЯ:** У статті розглянуто розвиток конструкцій із листовою арматурою та наведені відомості про новий вид несучих конструкцій із зовнішнім листовим армуванням.

**АННОТАЦИЯ:** В статье рассмотрено развитие конструкций с листовой арматурой и приведены сведения о новом виде несущих конструкций с внешним листовым армированием.

**ABSRACT:** In the article development of constructions with a sheet armature and resulted information is considered about a new type of bearing constructions with the external sheet reinforcement.

**Постановка проблеми.** Однією з основних задач, що стоять перед будівництвом на сьогодні, є створення нових конструктивних елементів, які б задовольняли вимоги із зменшення витрат матеріалів, маси несучих конструкцій будівлі, зниження вартості, трудомісткості виготовлення та підвищення несучої здатності. Одним із можливих шляхів вирішення поставленої задачі є використання в якості робочої арматури залізобетонних елементів листової сталі. Ефективність зігнутих конструкцій із зовнішнім листовим армуванням забезпечується за рахунок більш доцільного використання листової арматури шляхом розміщення її на зовнішніх гранях перерізу. До цього часу дослідження, що проводилися по цьому питанню, розглядали лише конструкції суцільного перерізу. Тому виникає потреба запропонувати нові типи наскрізних конструкцій із зовнішнім листовим армуванням.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сталезалізобетонні елементи вже довели, що їх раціонально застосовувати у вигляді згинальних конструкцій для перекриття великих прольотів, а також стійок, що сприймають великі навантаження (колони громадських та промислових будівель), в інженерних спорудах [4, 5]. Дослідженню комбінованих конструкцій, в тому числі і конструкцій з листовою арматурою, присвячені роботи А.П. Васильєва, Ф.С. Клименка, Р.В. Воронкова, О.В. Семка, В.І. Єфіменка, О.Л. Шагіна, Л.І. Стороженка та інші [1, 2, 3].

**Формулювання цілей статті.** Метою даної статті є запропонувати нові типи наскрізних залізобетонних конструкцій із зовнішнім листовим армуванням.

**Виклад основного матеріалу.** На першому етапі листову сталь використовувалася в якості гідроізоляції, яка не враховувала власну міцність та жорсткість матеріалу. Вдосконалення конструкцій з металевою гідроізоляцією шляхом використання металу для двох головних функцій – як ізоляції і як арматури – перетворило звичайні залізобетонні конструкції з ізоляцією в новий вид

залізобетонних конструкцій із листовою арматурою [2]. Предметом подальших досліджень стали балки з зовнішнім листовим армуванням, монолітні плити по профільованому настилу [3].

Стрічкову, листову сталь як арматуру залізобетонних конструкцій на цей час використовують за такими основними напрямками:

- для армування огорожувальних і несучих конструкцій у будівлях і спорудах, до яких висуваються вимоги повної непроникності рідин, газів і різних випромінювань;
- для опалубки при виготовленні монолітних і збірно-монолітних залізобетонних конструкцій із використанням її після затвердіння бетону як несучої арматури конструкції;
- для армування балкових лінійних елементів (ригелі, балки перекриття і покриття, підкранові балки, ребристі балкові плити тощо) і колон з метою зменшення маси, розмірів елемента або досягнення економії сталі;
- при підсиленні балкових та інших елементів використання листової сталі як металевої ізоляції і несучої арматури дозволяє досягти значної економії сталі в залізобетонних конструкціях.

При виготовленні наскрізних несучих конструкцій також можливе використання зовнішнього армування. Це можуть бути кроквяні ферми, арки, підкроквяні ферми чи інші конструкції одноповерхових виробничих будівель.

Конструктивне рішення поперечних перерізів зігнутих елементів із зовнішньою листовою арматурою дозволяють при забезпеченні міцності, жорсткості зменшити висоту, розміри перерізів елементів. Застосування листової арматури виключає необхідність багаторядного розташування її по висоті перерізу (як у залізобетонних елементах зі стержневим армуванням), що дозволяє більш ощадливо використовувати сталь, значно спростити укладання й ущільнення бетону та знизити затрати праці. Використання зовнішнього листового армування дозволяє відмовитися від попереднього напруження арматури нижнього поясу як це було у прототипах конструкцій, тим самим зменшивши матеріало- та трудовитрати при виготовленні елементів.

Як і в усіх конструкціях із листовим армуванням, зчеплення бетону з гладкою поверхнею листової арматури не може забезпечити монолітність навіть на перших стадіях роботи конструкції. Тому в'язям-анкерам листової арматури з бетоном надається першорядне значення. В даному випадку це стержневі анкери, завдяки яким листові арматури включається у роботу конструкції і може виконувати функції несучої арматури перерізу.

Сутністю запропонованих конструкцій є застосування зовнішньої листової сталі в якості опалубки при бетонуванні, а після затвердіння бетону – в якості несучої арматури. Сумісна робота зовнішньої несучої арматури і бетону забезпечується стержневими анкерами. Відкрита металева поверхня листової арматури-опалубки може використовуватися замість закладних деталей для з'єднання з іншими конструкціями будівлі.

Виготовлення прототипів конструкцій здійснюється на заводах залізобетонних виробів в типових інвентарних опалубках. При потребі виготовлення конструкції за нетиповим проектом, виникає необхідність у створенні опалубки, що підвищує собівартість. Конструкції із зовнішнім листовим армуванням виготовляються в горизонтальному положенні як на заводі залізобетонних виробів, так і безпосередньо на будівельному майданчику. Зовнішня листові арматури використовується в якості нез'ємної опалубки.

Безрозкісна аркова ферма із зовнішнім листовим армуванням (рис.1) має всі наведені вище переваги конструкцій із листовим армуванням. Запропонована конструкція може використовуватися замість типових безрозкісних ферм для покриттів одноповерхових виробничих будівель із мостовими кранами і з підвісним транспортом, із ліхтарями та без ліхтарів при прольотах 18 і 24 м та з кроком ферм 6 і 12 м.

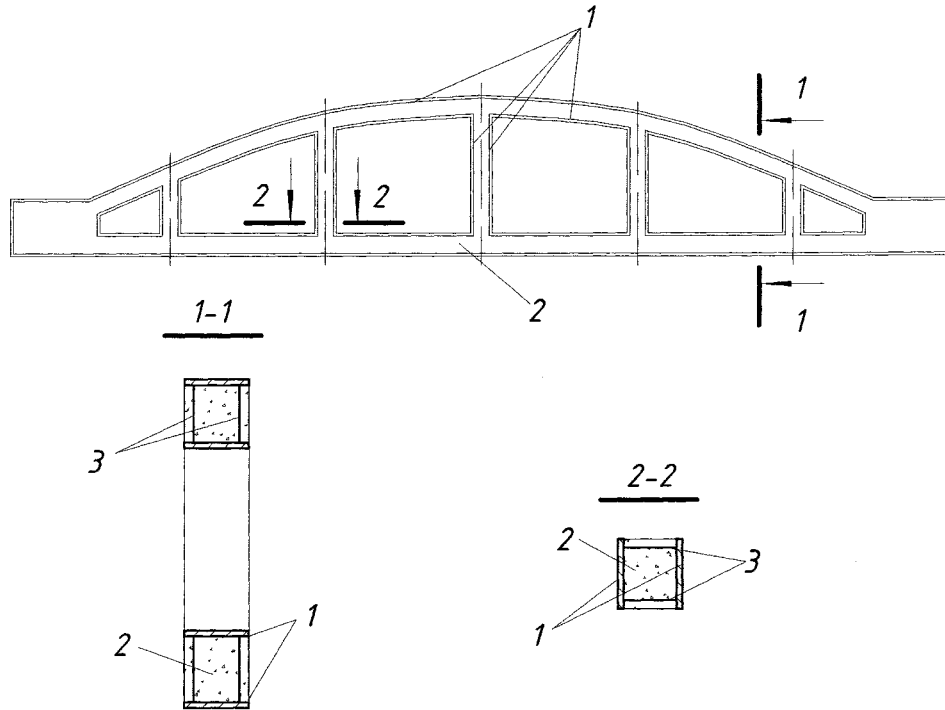


Рис. 1 - Безрозкісна аркова ферма із зовнішнім листовим армуванням  
1 – листовая арматура-опалубка; 2 – бетонний масив; 3 – стержневі анкери

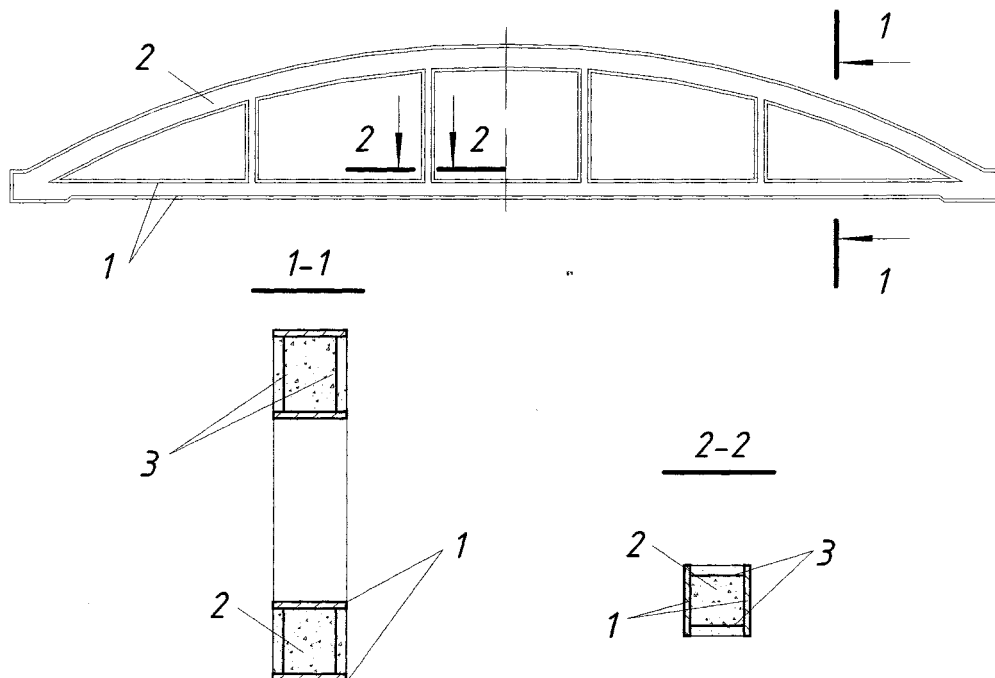


Рис. 2 – Залізобетонна арка із зовнішнім листовим армуванням  
1 – листовая арматура-опалубка; 2 – бетонний масив; 3 – стержневі анкери

Зазвичай для покриття одноповерхових виробничих будівель в якості несучих конструкцій використовують балки або ферми. Але для прольотів понад 30 м арки економічніші за ферми, що й визначає їх застосування у промисловому та сільськогосподарському будівництві. Залізобетонна арка із зовнішнім листовим армуванням (рис.2) цілком може замінити типові залізобетонні арки в якості несучої конструкції покриття.

Підкроквяна ферма із зовнішнім листовим армуванням (рис.3), прототипом для якої є підкроквяні ферми для скатних покриттів одноповерхових виробничих будівель, призначена для використання в скатних покриттях будівель при кроці колон тільки 12 м і кроквяних конструкціях у вигляді залізобетонних ферм (безрозкісних або розкісних), установлених із кроком 6 м.

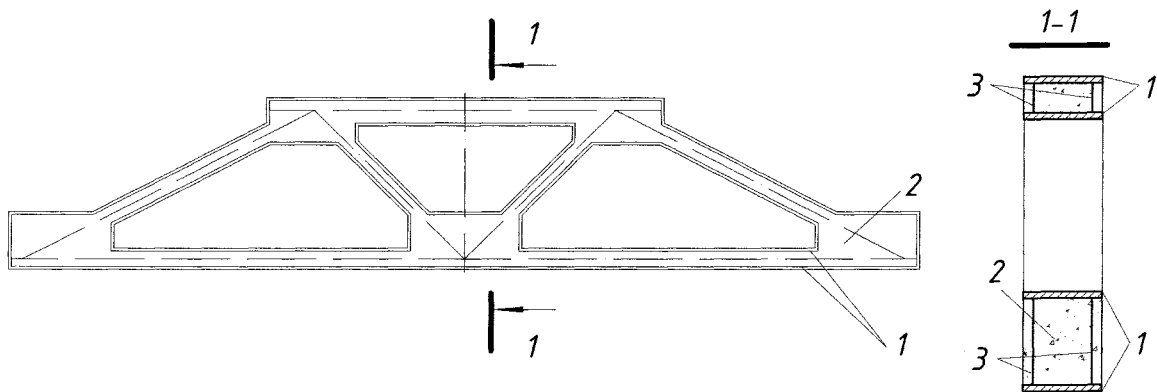


Рис. 3 – Підкроквяна ферма із зовнішнім листовим армуванням  
1 – листова арматура-опалубка; 2 – бетонний масив; 3 – стержневі анкери

**Висновки.** Конструкції із зовнішнім листовим армуванням поєднали в собі переваги залізобетонних і металевих конструкцій, наведені вище. Проте конструкції мають і ряд недоліків: більш низька вогнестійкість порівняно з залізобетонними конструкціями із стержневою арматурою та необхідність захисту від корозії поверхні зовнішнього армування. Конструкції із зовнішнім листовим армуванням, маючи безсумнівні позитивні якості, не можуть цілком замінити ні сталеві, ні залізобетонні конструкції. Однак в нетипових проектах, що залежать від особливостей виробничого процесу та розташування технологічного обладнання, використання саме таких несучих конструкцій може дати значний техніко-економічний ефект.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Васильев А.П., Голосов В.Н. Состояние и перспективы развития конструкций с внешним армированием // Бетон и железобетон. - 1981. - №: 7.-с. 23-24.
2. Воронков Р.В. Железобетонные конструкции с листовой арматурой. - Л.: Стройиздат, 1975. - 145 с.
3. Клименко Ф.Е. Сталобетонные конструкции с внешним полосовым армированием. - К.: Будівельник, 1984. - 88 с.
4. Сталезалізобетон: Збірник наукових праць. За редакцією д.т.н., проф. Стороженко Л.І. – Полтава: ПолтНТУ, 2006. – 386с.
5. Стороженко Л.І., Семко О.В., Пенц В.Ф. Сталезалізобетонні конструкції.: Навчальний посібник. - Полтава, 2005. - 189 с.