

УДК 624.015

Л.І.СТОРОЖЕНКО, д-р техн. наук, С.В.ЯХІН

*Полтавський державний технічний університет ім. Юрія Кондратюка*

## **НЕСУЧІ КОНСТРУКЦІЇ ІЗ СТАЛЕВИХ ДВОТАВРІВ З БІЧНИМИ ПОРОЖНИНАМИ, ЗАПОВНЕНИМИ БЕТОНОМ**

Описуються варіанти застосування згинальних елементів із сталевих двотаврів з порожнинами, заповненими бетоном, при зведенні та реконструкції будинків і споруд, подано їх техніко-економічне порівняння з традиційними несучими конструкціями.

Зменшення матеріалоемкості як окремих несучих конструкцій, так і споруд у цілому є головною проблемою сучасного будівництва. Цього можна досягти застосуванням високоміцних і ефективних матеріалів, створенням нових конструктивних форм. На сьогодні конструктивні рішення форм перерізів, види арматурних каркасів, методи розрахунку залізобетонних конструкцій з традиційним стрижневим армуванням досягли такого рівня розвитку, що подальше удосконалення не дає суттєвої економії арматури й бетону. Одним з можливих шляхів зменшення вартості будівництва є використання сталезалізобетонних конструкцій. Ефективність останніх неодноразово відзначалася на міжнародних симпозиумах і конференціях, підтверджена широким практичним застосуванням деяких з них. Економічність сталезалізобетонних конструкцій із жорсткою арматурою порівняно з традиційними залізобетонними забезпечується за рахунок більш ефективного використання сталі, особливо при розміщенні її на всю висоту перерізу. Це дає змогу збільшити робочу висоту перерізу й одержати відповідний приріст міцності та жорсткості або зменшити висоту конструкції при збереженні міцнісних та деформаційних властивостей. Крім цього, застосування жорсткої арматури є дійовим способом створення нових, більш економічних форм перерізів. Сталезалізобетонні конструкції, маючи велику відносну жорсткість порівняно із залізобетонними, дозволяють збільшити прольоти та поліпшити функціональні якості будинків, значно розширюючи можливості трансформації приміщень і перепланування у випадку зміни технології або призначення об'єктів. Використання жорсткої арматури виключає необхідність багаторядного розміщення стрижнів за висотою перерізу, як це часто має місце в залізобетонних елементах, дає змогу більш економічно використовувати сталь і значно спростити укладання та ущільнення бетону.

З метою оцінки ефективності та доцільності застосування елементів із сталевих двотаврів з порожнинами, заповненими бетоном, при зведенні й реконструкції будинків та споруд були запроєктовані й впроваджені ряд несучих конструкцій. Так, сталезалізобетонні несучі

балки застосовані при будівництві пішохідної галереї Полтавського комбикормового заводу. Використання несучих конструкцій із сталевих двотаврів з порожнинами, заповненими бетоном, замість проектних сталевих безрозкісних ферм викликано складністю виготовлення останніх в умовах будівельної організації. Запропонована Полтавською філією інституту "Укрміськбудпроект" ферма прольотом 15 і висотою 3 м зроблена зі сталевого швелера №40.

Сталезалізобетонна балка запроектована на основі сталевого прокатного двотавра 70Ш1 (чи зварного аналога), порожнини якого по черзі заповнюються бетоном В 25 у горизонтальному положенні на землі. Як поздовжнє армування порожнин у розтягнутій зоні прийнята арматура 4Ø32 А-III. Хомути зроблені з арматури того ж класу Ø10 з кроком 200 мм. Запропонована конструкція (рис.1) розрахована за розробленим авторами методом.

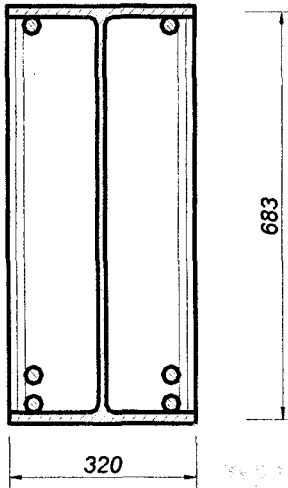


Рис. 1 – Схема поперечного перерізу несучої балки пішохідної галереї

ному варіанті – необхідністю застосування двох кранів вантажопідйомністю до 100 т.

Нами запропонована конструкція сталезалізобетонної рами з ригелем, жорстко обпертим на колони, на основі двох двотаврів 100Ш1 із порожнинами, заповненими бетоном класу В 30 (розрахункова схема та переріз ригеля наведені на рис.2). Поздовжню арматуру прийня-

При реконструкції кінотеатру "Полтава" під кіноконцертний зал запроектовано несучий ригель сцени прольотом 22 м із сталезалізобетону. В даному випадку значна вага конструкцій екрана  $q=24$  т/м призвела до необхідності зведення ригеля великої несучої здатності й жорсткості. Вказаним інститутом запропоновано варіант перекриття прольоту залізобетонним ригелем, вільно обпертим по краях, із розміром перерізу 900×2000 мм. Складність зведення даної конструкції зумовлена великими витратами на влаштування опалубки для виготовлення монолітного залізобетонного ригеля на висоті 14 м, а при виконанні його в збір-

то 8Ø32 А-III, хомути – з арматури Ø10 А-III з кроком 200 мм. Зведення конструкції передбачається проводити в два етапи: 1) заповнення однієї з бічних порожнин бетоном на землі в горизонтальному положенні; 2) після установки обох елементів у проектне положення виконується заповнення внутрішньої порожнини, що залишається, між двома двотаврами. У цьому випадку маса кожного елемента складе близько 18 т.

$$q = 24 \text{ т/м}$$

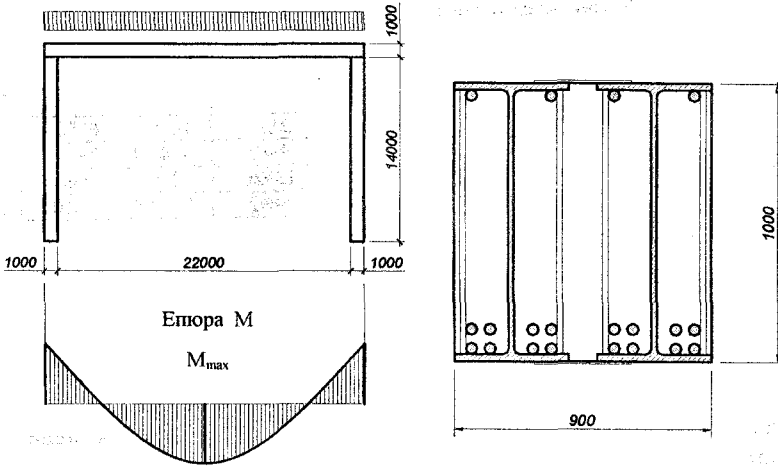


Рис. 2 – Розрахункова схема і поперечний переріз ригеля сцени

При виборі несучих конструкцій покриття актового залу при реконструкції будинку по вул.Пролетарській, 56 у м.Кременчуку був використаний варіант несучої балки прольотом 10 м із спарених сталевих двотаврів 30Б1 із внутрішньою порожниною, заповненою бетоном. Обґрунтованість прийняття цього варіанта несучої конструкції полягає в наступному: в умовах реконструкції всередині приміщення було неможливо використати підйомно-транспортні механізми. Отже, монтаж проводили вручну, тобто треба було домогтися зниження ваги деталей конструкції. Застосування монолітної залізобетонної балки було неможливо через обмеження по габаритах і вазі елемента.

На підставі запроєктованих конструкцій, що згинаються, із сталевих двотаврів з порожнинами, заповненими бетоном, проведено їх техніко-економічне порівняння із залізобетонними та сталевими елементами. Порівняння балки пішохідної галереї прольотом 15 м, запро-

ектованої із сталезалізобетону, проводили з безрозкісною сталевую фермою з поясами й стояками, виконаними з пари прокатних швелерів №40 коробчастого перерізу. Ригель сцени кіноконцертного залу прольотом 22 м порівнювали із запропонованим залізобетонним варіантом.

Порівняння здійснювали за витратами матеріалів і вартістю конструкцій. Вартість виготовлення і монтажу враховувала також забезпечення антикорозійної та вогнезахисної обробки відкритих частин сталевих елементів. Результати порівняння наведені у таблиці.

Техніко-економічне порівняння конструкцій

Найменування конструкції	Матеріал, з якого запроєктована конструкція	Витрати матеріалів		Вага, т	Вартість, грн.
		бетон, м <sup>3</sup>	сталь, кг		
Балка пішохідної галереї	Сталезалізобетон	3,36	2812	10,2	6150
	Сталева ферма	-	4862	4,9	7350
Ригель сцени	Сталезалізобетон	20,24	13920	58,5	29885
	Залізобетон	43,22	5692	99,7	30680

Із наведеної таблиці видно, що в сталезалізобетонних конструкціях сталі використовується менше, ніж у сталевих, але трохи більше, ніж у залізобетонних. Однак витрата бетону набагато менша, ніж у залізобетонних елементах при однаковій несучій здатності і, отже, менша загальна вага конструкції.

Таким чином, застосування елементів, що згинаються, зі сталевих двотаврів з порожнинами, заповненими бетоном, у розглянутих вище випадках економічно виправдане і доцільне.

Результати проектування та техніко-економічна оцінка ефективності застосування елементів, що згинаються, із сталевих двотаврів з порожнинами, заповненими бетоном, свідчить, що застосування конструкцій із сталевих двотаврів з порожнинами, заповненими бетоном, виправдане і доцільне. Сталезалізобетонні конструкції значно вигідніші від залізобетонних, тому що дають можливість зменшити розмір поперечного перерізу і тим самим знизити вагу конструкції. Порівняно із сталевими розглянуті конструкції мають більшу вагу, але витрати сталі менші і не потрібне проведення додаткових заходів для антикорозійного й протипожежного захисту.

1. Руководство по проектированию железобетонных конструкций с жесткой арматурой / НИИЖБ, ЦНИИПромзданий. – М.: Стройиздат, 1978. – 54 с.

2. Стороженко Л.И., Семко А.В., Ефименко В.И. Сталежелезобетонные конструкции. – К.: Четверта хвиля, 1997. – 158 с.

Отримано 28.08.2001