

Такий спосіб об'єднання залізобетонної плити зі сталеву балкою можна назвати комбінованим або клеєболтовим. Об'єднанням володіє високою жорсткістю на зрушення рівномірно передає зсуваються зусилля, що діє між плитою і балкою, але для свого виконання вимагає трудомісткою розсверлення отворів під високоміцні болти в поясі балки, що в свою чергу суттєво послаблює перетин верхнього пояса.

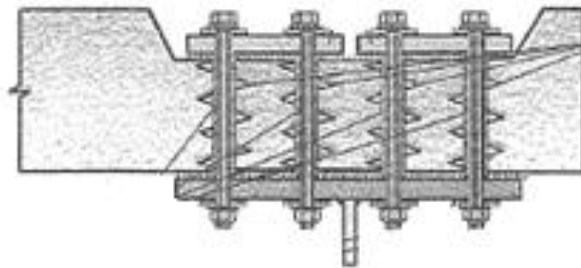


Рисунок 7 – Об'єднання за допомогою високоміцних болтів

Література

1. Стрелецкий Н.Н. Сталежелезобетонные мосты / Стрелецкий Н.Н. – М.: Транспорт, 1965.
2. Стрелецкий Н.Н. Сталежелезобетонные пролетные строения мостов / Стрелецкий Н.Н. – М.: Транспорт, 1981. – 260 с.
3. Корнеев М.М. Сталежелезобетонные мосты: теоретическое и практическое пособие по проектированию. – СПб. : ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015, – 400с.

ПОЛЕГШЕНІ БАЛКИ В СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ МОСТАХ

*Мельник А., Сторіжко О., ДМ-51-18, ХНАДУ
Керівник ст. викл. каф. МКБМ Круль Ю.М.*

Проблема зниження власної ваги є на сьогоднішній день одним з основних питань при проектуванні сучасних конструкцій. Стосується, ця проблема і сталезалізобетонні конструкції. Варіантом вирішення даного питання може бути застосування в сталезалізобетонних системах полегшених металевих і залізобетонних елементів.

Різновидами полегшених металевих балок є балки з використанням гофрованої і перфорованої стінок та балок омоноличених бетоном. Розглянемо кожен варіант більш детально.

Балки з гофрованою стінкою

В англійській термінології балки з гофрованими стінками (corrugated webs) називають ще sin-балки - через схожість форми вигинів стінки з синусоїдою, хоча форма вигину може бути і трикутної, і трапецієподібної.

Перший автодорожній міст міст Коньяк (Cognac bridge) з гофрованою стінкою, побудований у Франції в 1986 р, мав довжину 105 м, максимальний проліт 43,0 м. Залізобетонна плита проїзду підтримана трикутною коробкою висотою 2,285 м, утвореної з гофрованих стінок товщиною 8 мм і нижнього пояса зі сталевих труби, згодом заповненою бетоном. У 1987 р побудований відаук Маурге довжиною 324,5 м з прольотом 53,6 м (рис. 1). Висота трикутної коробки 3 м, нижній пояс - стальна труба 610 мм, згодом заповнена бетоном.



Рисунок 1 – Відаук Маурге

З 1993 року біля десятка мостів побудовано в Японії. Балки вантової частини мосту Yahaga-Gawa (рис. 2) виконані у вигляді коробок висотою 4-6м з залізобетонними поясами та металевими гофрованими стінками. Стальна вставка центрального прольоту має довжину 127м.



Рисунок 2 – Міст Yahaga-Gawa

Щоб використовувати гофровані стінки для головних балок сталі залізобетонних мостів, одного зниження ваги стінок недостатньо. Потрібно вирішити цілий комплекс питань:

- Повинна бути відпрацьована надійна та дешева технологія виготовлення стінок та балок
- Потрібно мати технологічні та надійні конструкції стиків балок, вузлів приєднання поперечних конструкцій до стінок, вузлів спирання на опори і т.д.
- Не дивлячи на те, що принципи розрахунку таких балок дані в Єврокодах, для проектування мосту цього замало, потрібен досвід проектування.

Балки з перфорованою стінкою

Наскрізна балка, за рахунок збільшення своєї висоти, дозволяє перерозподілити матеріал перетину, концентруючи його ближче до периферійних волокон, що істотно підвищує такі геометричні характеристики перерізу як момент інерції і момент опору, а частина матеріалу стінки, близько 30-40% в центральній зоні безпечно для конструкції вилучається. Цього можна домогтися за рахунок застосування наскрізного двотавра, одержуваного розпуском його стінки по зігзагообразній лінії з подальшою зрушенням їх частин на півкроку зигзагу і зварюванням виступів стінки (рис. 3). Іноді наскрізні двотаври називають двотаврами з перфорованою стінкою. Двотаврові балки з перфорованою стінкою, в порівнянні з прокатними, забезпечують 20-30% економії металу і дешевше останніх на 10-18%. За трудомісткості виготовлення вони

на 25-30% ефективніше, ніж зварні двотаврові балки за рахунок скорочення операцій обробки і обсягу зварювання. При використанні таких конструкцій замість ферм економічний ефект досягається за рахунок зниження витрат металу і трудомісткості монтажу, поліпшення умов транспортування, зниження експлуатаційних витрат, високого рівня механізації процесу виготовлення.

У мостобудуванні наскрізні двотаври можуть використовуватися як в якості основних несучих елементів, так і другорядних елементів великопрольотних конструкцій.

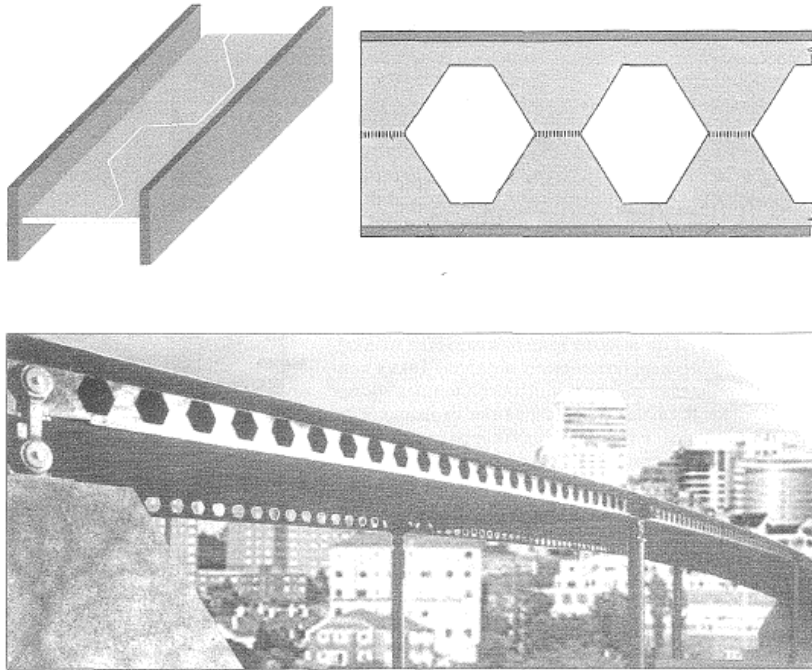


Рисунок 3 – Двотаври з перфорованою стінкою

Ще більше несучу здатність наскрізного двотавру можна підвищити за рахунок введення в його склад додаткових прямокутних вставок, що дозволяють збільшити висоту елемента. Але при цьому виникає потреба посилення стінки ребрами жорсткості, які виконуються зазвичай з куточків (рис. 4).

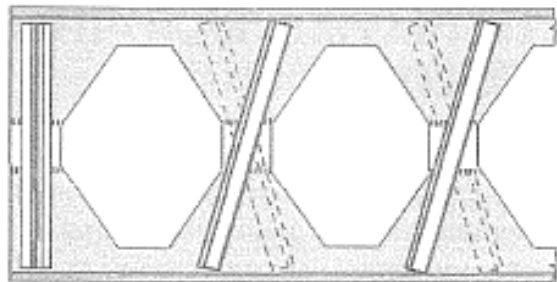


Рисунок 4 – Наскрізний двотавр з додатковими вставками

Досить раціональним використанням двотаврів є їх розміщення в три яруси (рис. 5). Середній ярус виконується з коротких вставок, завдяки чому в середній по висоті зоні виявляється відносно небагато непрацюючого металу. Така конструкція має достатню для балкових систем жорсткість. У разі використання складних прокатних профілів, в тому числі двутаврів з паралельними гранями полиць, виконання поперечних стиків за допомогою зварювання не допускається. Так як виконання поперечного стику за допомогою накладок, закріплених на високоміцних болтах, вельми складно, довжина прольотів, що перекривається такою конструкцією, обмежується довжиною прокату, що поставляється виробником.

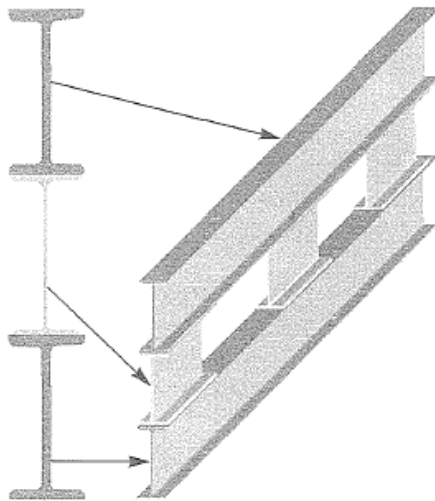


Рисунок 5 – Конструкція балки з двотаврів, розміщених в три яруси.

Утоплені в бетон балки

Мости з утопленими в бетон балками в даний час використовуються як на автомобільних, так і на залізницях. Такі конструкції широко використовуються для мостів під швидкісні потяги в Німеччині і у Франції. Характерне перетин такого моста показано на рис.6.

Основний обсяг матеріалів, приведений до погонному метру одного шляху, склав: сталевому прокату С390 - 1,8 т / м; бетону В35 - 5,0 м³ / м; арматури А-III - 0,5 т / м. Виходячи з обсягів, не можна сказати, що конструкція економічна, але переваги простоти і монтажу дешевої:

- вартість дешевого прокату вдвічі менше, ніж вартість заводських конструкцій;

- немає необхідності в спеціальній опалубці, крім як на зовнішніх бокових ділянках;
- прості операції монтажу.

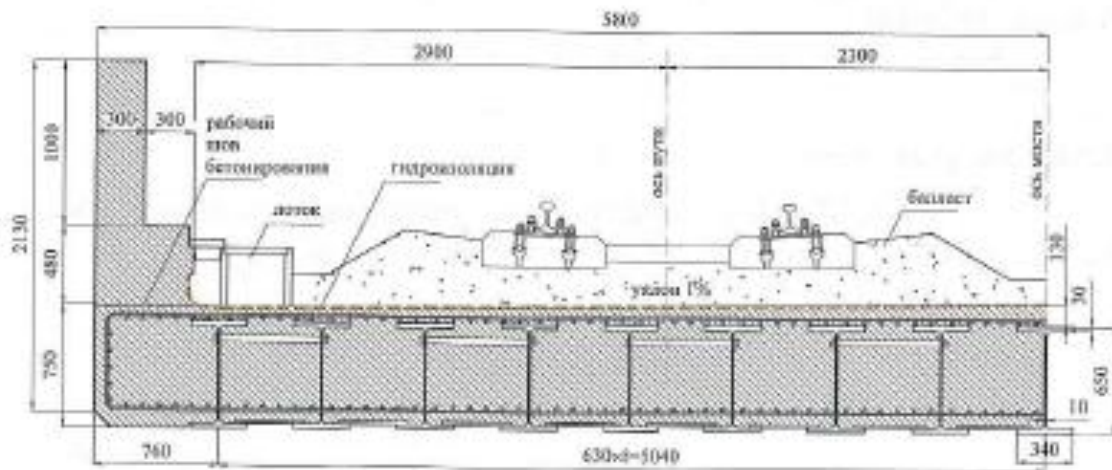


Рисунок 6 – Міст під швидкісні потяги у Франції

Література

1. Стрелецкий Н.Н. Сталежелезобетонные мосты / Стрелецкий Н.Н. – М.: Транспорт, 1965.
2. Стрелецкий Н.Н. Сталежелезобетонные пролетные строения мостов / Стрелецкий Н.Н. – М.: Транспорт, 1981. – 260 с.
3. Сквозные балки пролетных строений ав-тодорожных мостов: монография / В.М. Картопольцев, А.в. Картопольцев, Е.В. Балашов, А.Г. Боровиков ; под общ. ред. В.М. Картопольцева. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2015. – 136 с.

10 НАЙБІЛЬШ НЕЗВИЧАЙНИХ МОСТІВ ТРАНСФОРМЕРІВ

*Федоренко М.Ф. 41дм, Харківський державний автомобільно-дорожній коледж
Керівник Митрохіна М.О.*

Оскільки великі міста продовжують збільшуватися, росте і потреба в сучасній і зручній інфраструктурі, в якій міські мости займають одну з головних ролей.

1. Rolling Bridge London

Згортаємий (сворачивающийся) міст в Лондоні. Ідея мосту здатного змінювати форму, належить англійському скульпторові,