

ПЕРЕВІРОЧНИЙ РОЗРАХУНОК МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ПІШОХІДНОГО МОСТУ

VERIFICATION CALCULATION METAL STRUCTURES FOOTBRIDGE

Стоянов В.В., д.т.н. проф. (Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Арсірій А.М., к.т.н. доц. (Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Stoyanov V. (Odessa State Academy of Building and Architecture)

Arsirii A. (Odessa State Academy of Building and Architecture)

Анотація

В статті розглянуті розрахункові параметри, збір навантаження та конструктивні особливості сталевих конструкцій існуючого пішохідного мосту в м. Одеса

Summary

Considered in the article design parameters, collect load and design features steel structures of the existing footbridge in Odesa.

Співробітниками кафедри проводився перевірочний розрахунок металевих конструкцій існуючого пішохідного мосту в м. Одеса.

Міст являє собою трьохпрогонову рамно-підкісну сталеву систему (рис. 1.1). Середній прогін має довжину 52 м, крайні - 42 м. Головна балка та стояки виконані коробчастого, змінного по довжині поперечного перерізу. Опирання головної балки на берегові опори - шарнірно рухоме, опирання стояків - шарнірно нерухоме.

Геометричні параметри мосту:

- довжина мосту між опорними частинами берегових опор - 136 м;
- ширина проїзної частини - 6,0 м;

Головна балка - сталева суцільнозварна коробчастого перетину шириною 1550 мм з консольними звисами проїжджої частини 2,4 м. Балка виконана змінної висоти - від 1,5 м (по середині середнього прогину і на берегових опорах) до 2,4 м в місцях з'єднання зі стояками. Товщина нижнього пояса балки і стінок всіх монтажних блоків становить 12 мм.

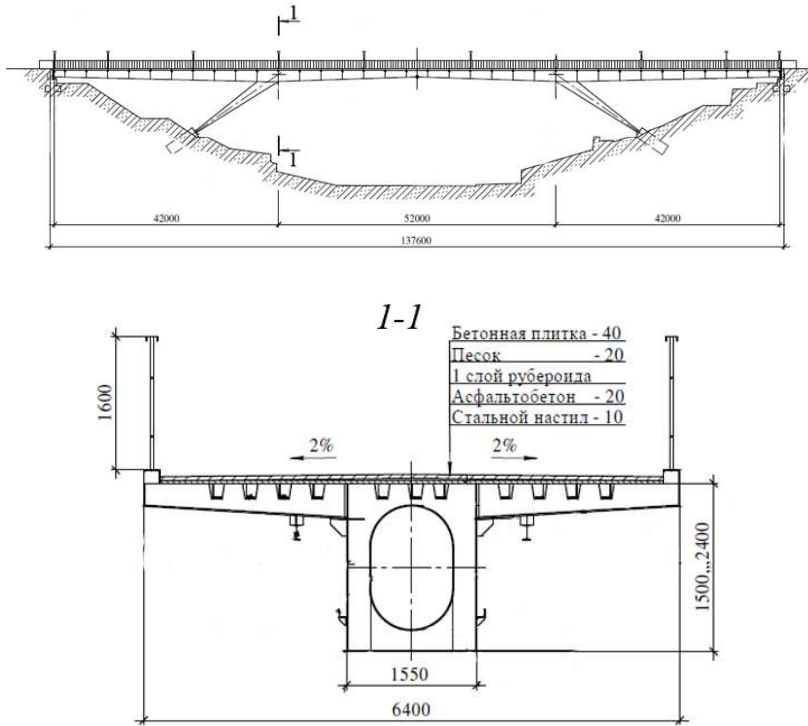


Рисунок 1 - Геометричні параметри пішохідного мосту

Верхній пояс головної балки виконаний у вигляді ортотропної плити і складається з наступних елементів:

- настил завтовшки 10 мм,
- поздовжні ребра відкритого типу з прокатних кутиків;
- поперечні балки із сталевого листа з кроком 4 м у вигляді вертикальних стінок-діафрагм.

Поздовжні ребра конструктивно не зв'язані з поперечними балками і розташовуються в вирізах останніх.

Звиси головної балки виконані у вигляді консольних балок таврового перетину з кроком 4 м і розташовані в площині поперечних балок ортотропної плити. Конструктивно стінки консольних балок не пов'язані зі стінкою головної балки. Балки поверху з'єднані

зварюванням з настилом ортотропної плити і опираються на зварні столики.

Похилі стояки виконані парними, що розходяться між собою під кутом 30° , коробчастого змінного перерізу. Кут нахилу стійок до осі головної балки становить 35° .

Була розроблена трьохвимірною комп'ютерна модель пішохідного мосту з використанням програмного комплексу «ЛІРА-САПР».

Розрахункова схема мосту прийнята у вигляді просторової системи, яка складається із оболонкових елементів, які моделюють роботу сталевих листових конструкцій, а також стрижневих елементів, що моделюють роботу підкосів на берегових опорах та анкерних тяг та допоміжних елементів при моделюванні шарнірної опори похилих стояків.

Графічне відображення елементів розрахункової схеми в характерних вузлах конструкції наведено на рис. 2-4.

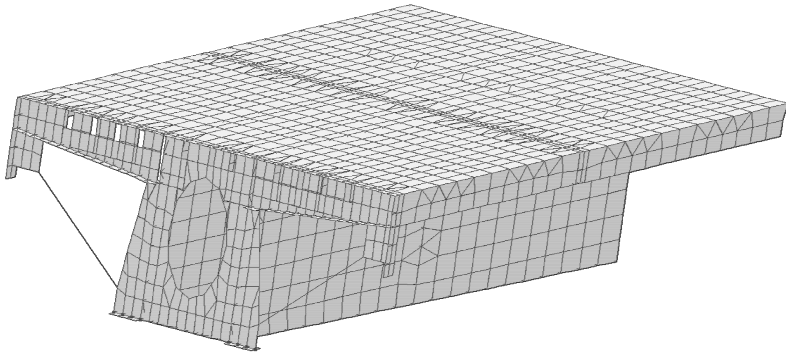


Рисунок 2 - Берегова опорна частина мосту

Враховувалися такі навантаження: власна вага несучих конструкцій, вага огорожувальних перил та покриття, навантаження від натовпу, рухоме навантаження (проїзд технологічного транспорту), вітрове, температурне та сейсмічні навантаження.

Для визначення напружень в конструктивних елементах відповідно до вимог ДБН [1], [2] та [3] складено 34 розрахункових сполучення навантажень (РСН), куди увійшли як статичні, так і динамічні завантаження.

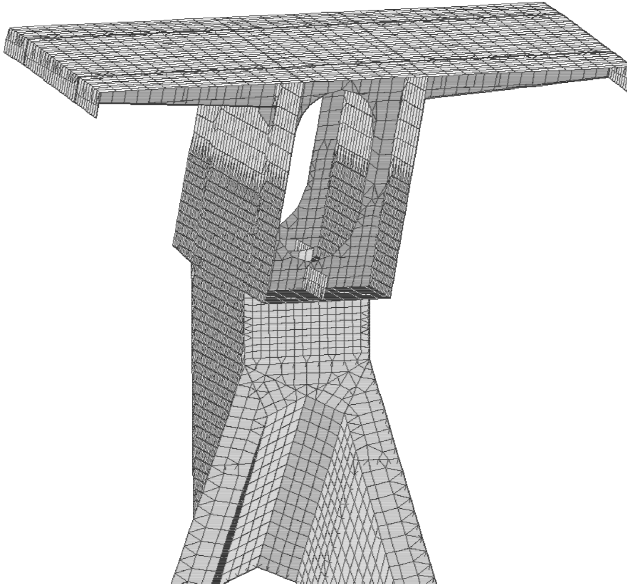


Рисунок 3 - Місце сполучення похилих стояків з головною балкою

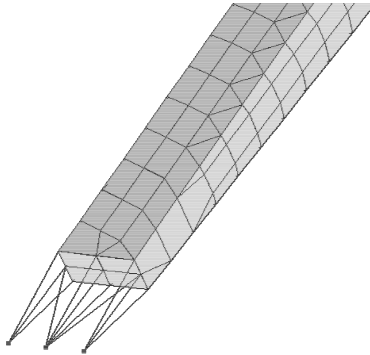
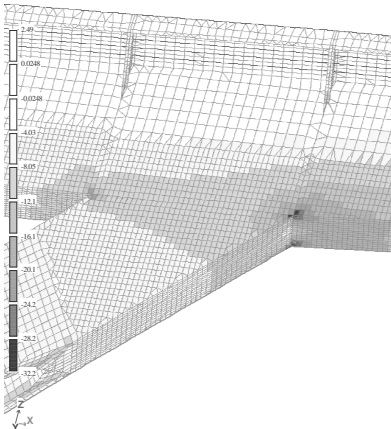


Рисунок 4 - Шарнірне опирання похилих стояків

Аналіз результатів розрахунку

Максимальні напруження виникають від основного РСН, включаючи температурне навантаження в місці сполучення похилих стояків з головною балкою (рис. 5) та в деяких скінченних елементах перевищують межу текучості сталі.

ЛІТЕРА
2
Модель головної опори №1
Середній слайд
Кількість елементів: 41106*2



ЛІТЕРА
2
Модель головної опори №2
Середній слайд
Кількість елементів: 41106*2

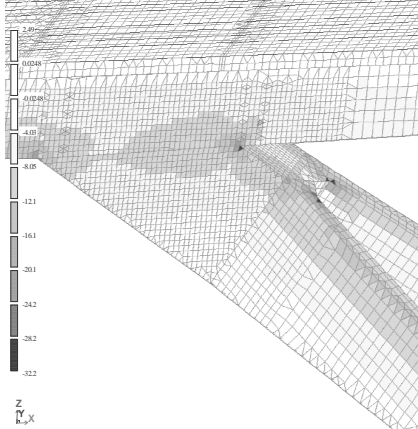


Рисунок 5 – Головні напруження в місті сполучення похилих стояків з головною балкою

Концентратори напружень в розрахунковій моделі обумовлені геометричною формою конструкції та в деякій мірі, можуть бути викликані особливостями математичного алгоритму метода скінчених елементів, та допущеннями, прийнятими при складанні розрахункової моделі.

Список літератури

1. ДБН В.1.2-14:2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ / Мінрегіонбуд України. – Київ: 2009 г. – 43 с.
2. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи / Мінрегіонбуд України. – Київ: 2006 г. – 60 с.
3. ДБН В.1.2-15:2009. Мости і труби. Навантаження і впливи / Мінрегіонбуд України. – Київ: 2009 г. – 83 с.
4. ДБН В.2.3-:2009. Мости і труби. Основні вимоги проектування / Мінрегіонбуд України. – Київ: 2009 г. – 73 с.
5. ДБН В.2.6-198:2006. Сталеві конструкції. Норми проектування / Мінрегіонбуд України. – Київ: 2014 г. – 199 с.