

коригуються усі параметри моста: стойки, опори за допомогою сімейств. Потім виконується армування залізобетонних конструкцій та оформлення документації по проекту.

Віще вказанні програми: InfraWorks, AutoCad Civil 3D, AutoCad Revit Structure, входять до загального набору Integrated BIM tools for building design, civil infrastructure, and construction. У даному наборі також є програми AutoCAD, Navisworks, 3ds Max, які дозволяють розширити можливості виконання, оформлення та демонстрації проекту.

НАДІЙНІСТЬ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПРОЛЪОТНИХ БУДОВ

Круль Ю.М. к.т.н.¹, Каплін Р.Б. зав. лаб. будівельно-технічних досліджень²

¹ Харківський національний автомобільно-дорожній університет

² Харківський НДІ судових експертиз ім. засл.проф. М.С. Бокаріуса

Розрахунок надійності згідно діючих норм проектування мостів [1] мають детерміністичний характер. Імовірнісні розрахунки за критерієм надійності мають на меті пошук оптимального проекту при заданому рівні безпеки. Критерієм приймається характеристика безпеки β .

Значення характеристики безпеки обчислюється виразом (1):

$$\beta = \frac{\gamma_0 - 1}{\sqrt{V_R^2 \gamma_0^2 + V_Q^2}} \quad (1)$$

де γ_0 – узагальнений коефіцієнт запасу, тобто статичне середнє значення реального коефіцієнта запасу; V_R і V_Q – коефіцієнти варіації опору R і навантаження Q відповідно.

Математичні очікування статичного середнього узагальненого опору елемента і статичного середнього узагальненого навантаження елемента, за умови нормального розподілу, визначаються за формулами (2) та (3):

$$\mu_R = \frac{R_n}{1 - 1,64V_R} \quad (2)$$

$$\mu_Q = \frac{Q_n}{1 + 1,64V_Q} \quad (3)$$

де R_n – значення несучої здатності; Q_n – значення навантаження конструкції; V_R і V_Q – коефіцієнти варіації опору R і навантаження Q відповідно.

За отриманими значеннями характеристики безпеки β можна визначити надійність перерізу за формулою (4):

$$p_f = \Phi - \beta \quad (4)$$

Вважається, що запроєктований за діючими нормами, елемент буде мати необхідний рівень безпеки не менше $\beta=3,77$, а надійність по першій групі граничних станів матиме значення не менше $p_f=0,0001$.

Апарат, наведений вище, дозволяє встановити дійсні чисельні показники надійності елементів конструкцій, що проектуються. Наведемо приклад визначення проектної надійності ефективної полегшеної модульної конструкції балочно-розрізної сталезалізобетонної прогонової будови мосту [3]. Конструкція являє собою просторову систему, що складається з чотирьох металевих блоків коробчастого перетину і включеної в роботу, за допомогою системи зсувних зв'язків, залізобетонної плити проїзної частини.

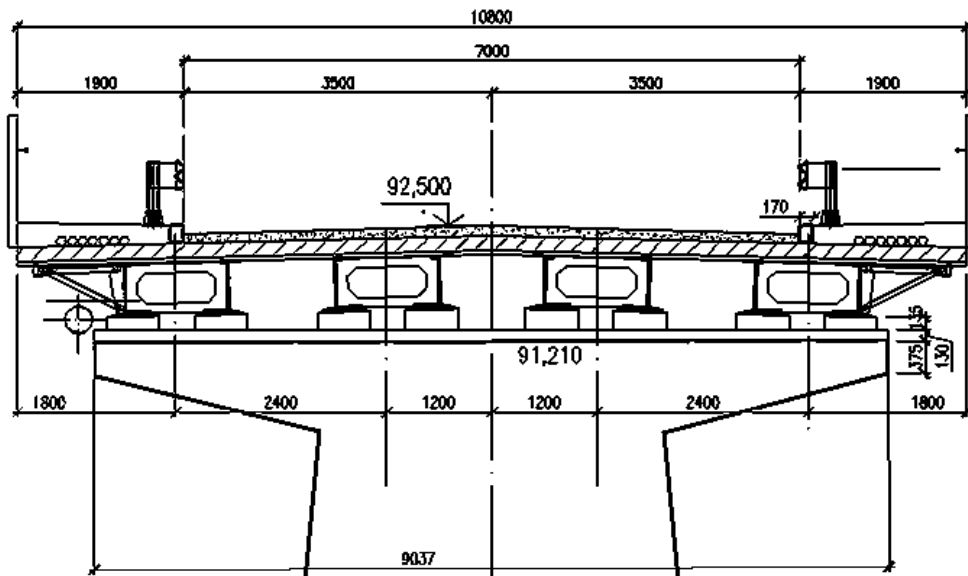


Рисунок 1 – Запропонована конструкція прольотної будови

Металеві блоки (рис. 2) виконані з листових перфорованих елементів, виготовлених з безвідходної технології.

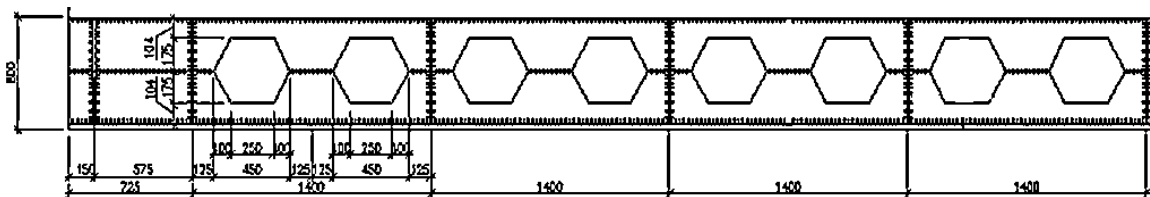


Рисунок 2. Конструкція металевого блоку

З метою вивчення напружено-деформованого стану в програмному комплексі СКАД-Офіс була створена скінченно-елементна модель середнього прольоту моста. Модель складається з оболонки нульової гауссової кривизни та стрижнів. Навантаження прийняті як власна вага конструкції прольотної будови і дві схеми рухомих навантажень А-15 і НК-100.

В якості вихідних параметрів, необхідних для розрахунку чисельних показників надійності, прийняті:

- значення нормальних і дотичних напружень;
- значення допустимих нормальних і дотичних напружень;
- значення коефіцієнтів варіації навантажень;
- значення коефіцієнтів варіації матеріалів.

Щоб отримати значення допустимих нормальних і дотичних напружень використовувалася енергетична теорія граничного напруженого стану (Губера-Мізеса-Генки). Відповідно до цієї теорії значення допустимих нормальних і дотичних напружень можна отримати, використовуючи головні напруження.

Висновки: отримані дані підтверджують використання методики визначення надійності елементів конструкцій, де в якості вихідних параметрів, необхідних для розрахунку чисельних показників надійності, прийняті значення нормальних і дотичних напружень, а також їх допустимих значень.

1. Лучко Й.Й., Коваль П.М., Корнеєв М.М., Лантух Лященко А.І., Хархаліс М.Р. Мости: конструкції та надійність / за ред. В.В. Панасюка і Й.Й. Лучка. - Львів: Каменярь, 2005. - 989с.
2. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд будівельних конструкцій та основ. - Київ Мінрегіонбуд України 2009. - 42с.
3. Круль Ю.Н. Про формування раціональної конструкції прольотної будови автомобільного мосту. / Ю.М. Круль // Коммунальное хозяйство городов: Научно-технический сборник / Вип. 101, 2011. - с.31-40.