

ДО РОЗРОБКИ ВІТЧИЗНЯНИХ НОРМ З РОЗРАХУНКУ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ МОСТІВ

Анотація. У статті розглядаються прогонові будови сталезалізобетонних мостів, що складаються із прокатних двотаврів. Порівнюються за різними нормами результати розрахунку несної здатності об'єднаних перерізів головних балок за згинальним моментом і наводяться рекомендації щодо гармонізації чинних вітчизняних норм з Єврокодами.

Ключові слова: сталезалізобетонні мости, несна здатність балки, пружна робота перерізу балки, пластичний шарнір.

Аннотация. В статье рассматриваются пролетные строения сталежелезобетонных мостов, образованных их прокатных двутавров. Сравниваются результаты расчета несущей способности объединенных сечений главных балок по изгибающему моменту по разным нормам и приводятся рекомендации по гармонизации действующих отечественных норм с Еврокодами.

Ключевые слова: сталежелезобетонные мосты, несна способность балки, упругая работа сечения балки, пластический шарнир.

Останнім часом широке розповсюдження на автомобільних дорогах України мають прогонові будови мостів, в яких залізобетонна плита проїзної частини працює разом з металевими балками.

Використання сталезалізобетонних прогонових будов, у порівнянні зі сталевими і залізобетонними, ефективно не тільки в діапазоні 30 - 80 м, а і при менших прогонах. Їх можна застосовувати і для конструкцій тимчасових мостів. При прогонах до 18 – 21 м можливе використання в якості металевої частини об'єданого перерізу прокатних двотаврів, в яких забезпечена місцева стійкість полицок і стінок.

Слід зазначити, що в чинних вітчизняних нормах ДБН В.2.3-14:2006 [1] допускається поява обмежених пластичних деформацій у металевій частині

перерізу, величина яких має не перевищувати 0,06%. Натомість, у закордонних нормах, Єврокодах [2], для сталезалізобетонних перерізів із прокатних двотаврів за умови забезпечення достатньої обертової здатності перерізу, дозволяється поява в металевій частині пластичного шарніру.

Зробимо порівняння за різними нормами несної здатності за згинальним моментом сталезалізобетонного перерізу балки прогонової будови довжиною $L=21,0$ м. Металева частина прогонової будови складається з елементів балкових інвентарних конструкцій КІБ-82.

Габарит мосту – Г-10 з двома тротуарами по 1,0 м. У поперечному перерізі 5 головних балок, які розташовано на відстані 2,5 м одна від одної. Матеріал металевих балок – сталь марки 10ХСНД-12 з розрахунковим опором $R_y = 355$ МПа.

Залізобетонну плиту проїзної частини завтовшки 20 см виконано з бетону класу В-35 з розрахунковим опором на осьове стиснення $R_b = 17,5$ МПа. Переріз розрахункової головної балки посередині прогону мосту наведено на рисунку 1.

Результати розрахунків міцності за згинальним моментом за першим граничним станом наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Несна здатність перерізу за згинальним моментом, кНм		
Пружна робота	ДБН	Єврокод
4501,6	4561,1	5515,2
100%	101,3%	122,5%

Отже бачимо, що за чинними вітчизняними нормами [1], при одночасному включенні у роботу сталезалізобетонного перерізу балки прогонової будови на повне навантаження, несна здатність об'єднаного перерізу при обмеженій пластичній деформації металевій частині перерізу (0,06%) лише на 1,3% більше ніж при пружній роботі. За Єврокодом [2] несна здатність перерізу на 22,5% більша ніж при пружній роботі і приблизно на 21% у порівнянні з чинними нормами [1].

Епюри нормальних напружень у сталезалізобетонному поперечному перерізі балки на дію додатного згинального моменту, що прийняті при розрахунку наведено на рисунку 2.

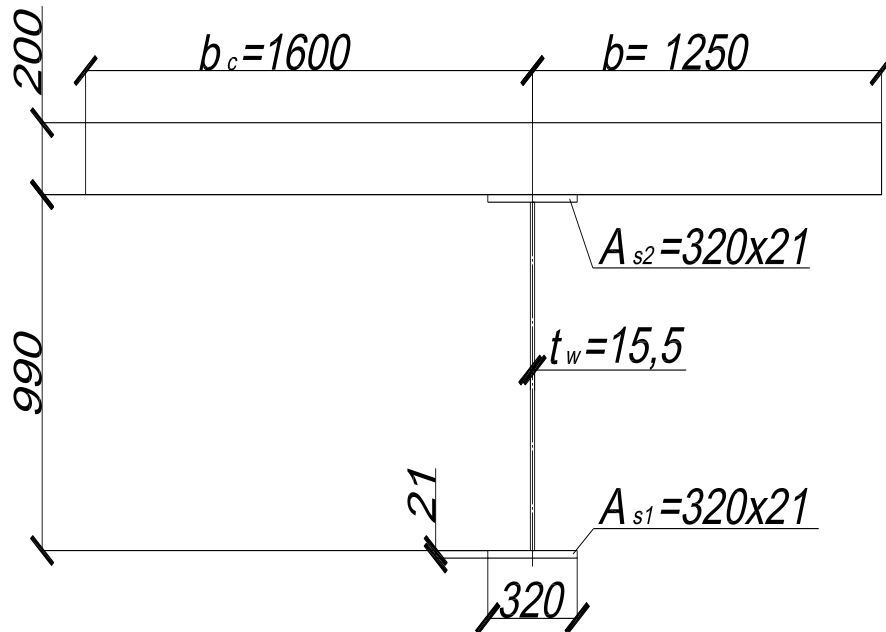


Рис. 1. Переріз розрахункової головної балки посередині прогону мосту

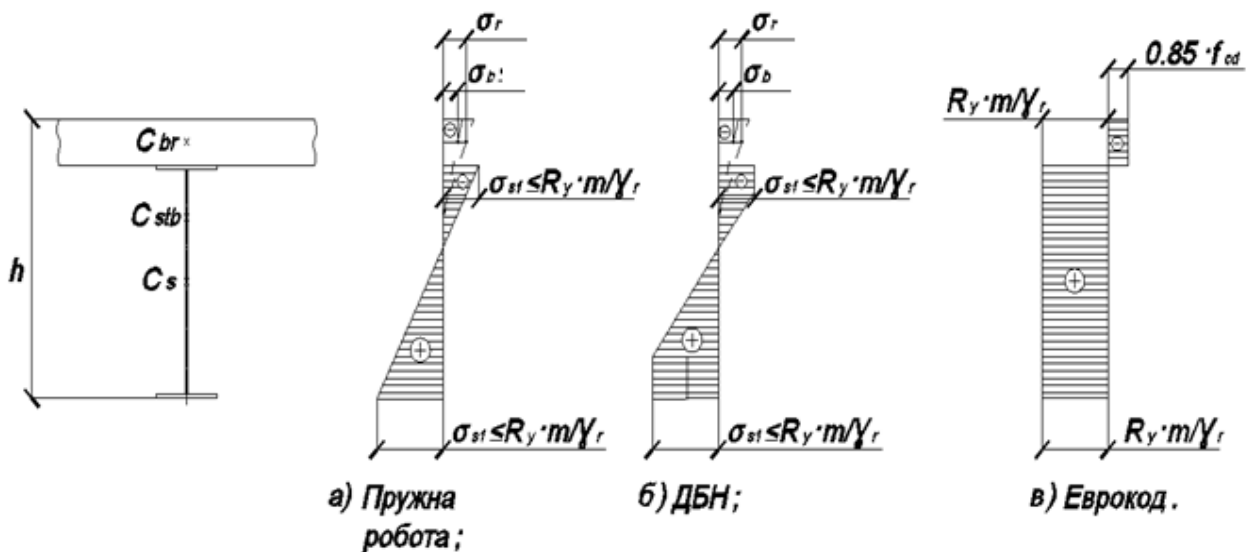


Рис. 2. Нормальні напруження у сталезалізобетонному поперечному перерізі головної балки, що сприймає додатній згинальний момент

Більша несна здатність балки за Єврокодом пояснюється тим, що в розрахунках приймався пластичний шарнір у металевій частині перерізу і пластична деформація стисненої зони залізобетонної плити, в якій напруження по висоті приймалися такими, що дорівнюють $0,85f_{cd}$, де f_{cd} - розрахункове значення циліндричної міцності бетону на стиснення для мостових конструкцій [2]. Прийняття такого граничного стану дозволяє збільшити величину діапазону

прогонів, що перекриваються сталезалізобетонними мостами із прокатних елементів, у розрізній схемі до 24 м і в нерозрізній (24+n·33+24м) – до 33 м.

На думку автора, у зв'язку з приєднанням автомобільних доріг України до транс'європейських та трансконтинентальних транспортних коридорів, при розробці нової редакції вітчизняних норм “Сталезалізобетонні конструкції”, доцільно було б наблизити їх до Європейських норм.

Таким чином, для головних балок малих мостів із прокатних елементів і для деяких рамних мостів, урахування пластики збільшує несну здатність перерізу і її слід враховувати лише за умови, забезпечення місцевої стійкості полицок і стінок та достатньої обертової здатності перерізу.

За результатами аналізу роботи високих тонкостінних сталезалізобетонних перерізів головних балок мостів, збільшення несної здатності з урахуванням обмеженої пластики металевої частини перерізу, у порівнянні з пружним розрахунком, - незначне

Тому, на думку автора, у нових вітчизняних нормах для сталезалізобетонних конструкцій мостів, можливо, слід розглянути такі класи перерізів балки при згині:

– Клас 1. Пружна робота металевої частини перерізу з можливістю врахування пластичної роботи бетону і досягання напруженнями у поздовжній арматурі значень R_t (основний клас).

– Клас 2. Пластичний шарнір (з обмеженнями).

Література

1. ДБН В.2.3.-14:2006. Мости та труби. Правила проектування. – К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства, 2006. – 359 с.
2. EN 1994-2: Design of composite steel and concrete structures. Part 2: Steel Bridges.