

ВИПРОБУВАННЯ ВУЗЛІВ БАЛОК ІЗ ПРОФІЛЬОВАНОЮ СТІНКОЮ

У результаті експерименту були отримані дані про напружено-деформований стан стінки балки для знаходження розрахункових параметрів, необхідних для проектування балок із профільованою стінкою та їх з'єднань. Руйнування відбулося на приопорних ділянках та біля поясів, отже, існує можливість, що стінка, крім поперечної сили, сприймає також дію згинального моменту.

Ключові слова: вузол, балка, профільована стінка, випробування, згинальний момент.

В результате эксперимента были получены данные о напряженно-деформированном состоянии стенки балки для определения расчетных параметров, необходимых для проектирования балок с профилированной стенкой и их соединений. Разрушение имело место на опорных участках и возле поясов, значит, есть вероятность того, что стенка, кроме поперечной силы, воспринимает также действие изгибающего момента.

Ключевые слова: узел, балка, профилированная стенка, испытания, изгибающий момент.

As a result of experiment data have been obtained about the intense-deformed condition web of a beam for definition of the settlement parameters necessary for designing of beams with corrugated web and their connections. Destruction took place in scenes of action on basic sites and near belts, means there is a possibility of that the web except cross-section force, perceives also action of the bending moment.

Key words: knot, beam, corrugated web, the tests, the bending moment.

Постановка проблеми. Забезпечення мінімальної матеріаломісткості при збереженні нормальних експлуатаційних якостей будівельних конструкцій є головним завданням сучасного будівництва. Тому нові тонкостінні конструкції, зокрема балки з гофрованими стінками, успішно конкурують зі звичайними двотавровими балками. В Україні нещодавно, близько двох років, почали виробляти гофробалки здебільшого з хвилястими, синусоїдальними стінками, котрі при впровадженні дають суттєвий економічний ефект порівняно зі звичайними складеними та прокатними перерізами балок. Застосування балок даного типу потребує розроблення нормативної бази розрахунку даних конструкцій і врахування специфіки їх роботи у будівлях різного призначення. Необхідно шукати й нові, більш ефективні перерізи гофрованих балок, до яких можна віднести і балки з трапецеїдальним коробчастим профілем із нерівномірним кроком гофрів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв’язання даної проблеми. До тематики експериментального дослідження сталевих балок із гофрованими стінками можна віднести роботи М.В. Лазнюка [1], який досліджував поведінку гофрованої стінки синусоїдального обрису; казахських науковців Г.М. Острикова, Ю.С. Максимова та В.В. Долинського [2], що вивчали роботу балок із гофрованою стінкою з трикутною формою гофрів; А.Н. Кретиніна [3], котрий навів результати експериментальних досліджень конструктивних рішень тонкостінних балок, що мають пояси з гнутих С-утворюючих профілів та стінки з профільованого листа. Балки, які мають гофровану стінку трапецеїдального обрису із симетричним кроком гофрів, розглянуті в багатьох зарубіжних літературних джерелах [4 – 8].

Не розв’язаною раніше частиною проблеми є отримання даних про напружено-деформований стан балок із профільованою стінкою і розроблення основних залежностей їх розрахунку. При цьому беруть до уваги те, що у діючих нормах відсутня методика розрахунку даного типу конструкцій.

Цілі дослідження. Метою даної роботи є дослідження реальної роботи вузлів балок коробчастого перерізу з несиметрично-трапецеїдальною профільованою стінкою та аналіз поведінки стінки на різних її ділянках.

Виклад основного матеріалу. Були проведені експериментальні випробування пробного зразка вузла (рис.1) з фрагментами балок, стінки яких виконані з двох холодногнутих профільованих листів товщиною 0,7 мм трапецеїдальної форми. Представлені балки мають гофри з нерівномірним кроком. Треба відмітити, що випробування з’єднань таких балок виконуються вперше.

Під час проведення експерименту з першим зразком балки з профільованою стінкою руйнування відбулося на приопорних ділянках із найбільшим згинальним моментом та постійною по всій довжині поперечною силою, що відповідає попереднім передумовам експерименту.

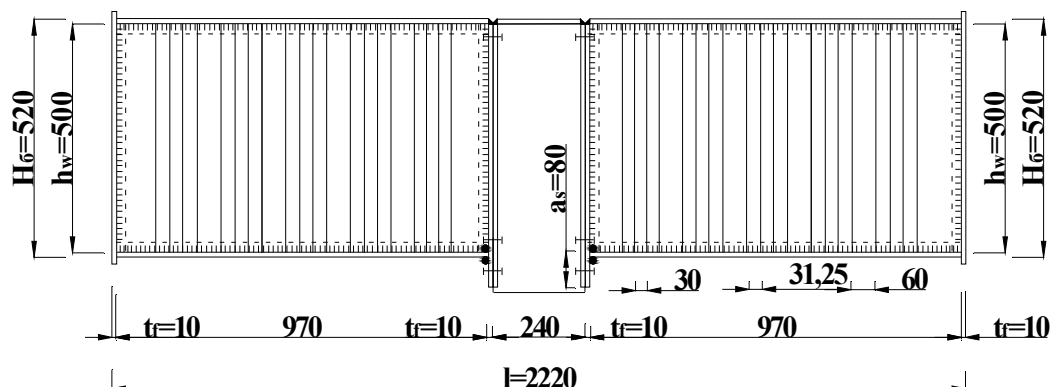


Рис. 1. Схема з’єднання колони з балкою, що має профільовану стінку

Суттєвим показником дії згинального моменту в стінці балки, саме в зоні, що примикає до полиці, є руйнування шва прикріплення стінки і полиці у більш напруженій зоні (рис. 2).



Рис. 2. Фрагмент балки в розтягнутій зоні прикріплення нижнього поясу і фланця

Характерним відображенням дії згинального моменту в стінці балки на ділянці біля полиці є розрив профільованого листа (рис. 3).



Рис. 3. Зона руйнування стінки балки біля поясного шва

Тому в розрахунках балок із профільованою стінкою та їх з'єднань потрібно враховувати дію моменту в стінці балки, а при визначенні напружено-деформованого стану перерізу необхідно звертати особливу увагу на роботу стінки балки по нормальних напруженнях.

На даному етапі в розрахунках балок такого типу враховують тільки полиці (ідеальний двотавр), що можливо прийняти тільки у запас міцності.

Випробування показали жорсткість гофрованої частини стінки балки відносно площинних ділянок, котрі почали втрачати стійкість і переходити у стан безповоротних деформацій, що є ще одним підтвердженням ефективності застосування гофрованих елементів у складених балках.

Застосування коробчастих перерізів дає запас жорсткості з площини балки. Необхідно також відмітити, що для отримання запланованої несучої

здатності з'єднань полиці й стінки доцільно виконувати зварювання з використанням сучасного обладнання для отримання наповнених швів.

Висновок. Після закінчення проведеного експерименту вироблені напрями досліджень балок із профільованою стінкою та їх з'єднань. Підтверджені попередні передумови руйнування елементів балки й роботи в закритичній стадії. Особливу увагу при дослідженні роботи стінок балок потрібно звернути на зони прикріплення стінки і полиць.

Література

1. Лазнюк М.В. Балки з тонкою поперечно гофрованою стінкою при дії статичного навантаження: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. техн. наук: 05.23.01 / М.В. Лазнюк; Київ. нац. ун-т буд-ва та архіт. – К.: КНУБА, 2006. – 18 с.
2. Остриков Г.М. Исследование несущей способности стальных двутавровых балок с вертикально гофрированной стенкой / Г.М. Остриков, Ю.С. Максимов, Долинский В.В. // Строительная механика и расчет сооружений. – 1983. – № 1. – С. 66 – 70.
3. Кретинин А.Н. Тонкостенные балки из гнутых оцинкованных профилей: составных поясов коробчатого сечения и гофрированных стенок: автореф. дис. на соискание уч. степ. канд. техн. наук: 05.23.01 / А.Н. Кретинин; Новосиб. госуд. архит.-строит. ун-т. – Новосибирск: НГАСУ, 2008. – 25 с.
4. Hoop H.G. Literature study. Master thesis: Girders with corrugated webs / H.G. Hoop // Papendrecht. The Netherlands. 2003. – 48 p.
5. Commentary and worked examples to EN 1993-1-5 «Plated structural elements» / Johansson B., Maquoi R., Sedlacek G., Muller C, Beg D. 2007. – 228p.
6. Eurocode 3 EN 1993-1-5: 2004: Design of steel Structures. Part 1.5 Plated Structural Elements.
7. Souza D.G. Estudo da flambagem local da mesa de perfis i com alma sinoidal via análise análise não-linear pelo meff / D.G. Souza // Universidade federal de minas gerais escola de engenharia. Belo Horizonte. 2006. – 142 p.
8. Elgaaly M. Steel built-up girders with trapezoidally corrugated webs / M. Elgaaly, A. Seshadri// Engineering Journal. First Quarter. 1998. – P. 1–11.

Надійшла до редакції 3.06.2009

© С.Ф.Пічугін, К.В. Чичуліна