

СЕКЦІЯ «ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНІ, ДОРОЖНІ, БУДІВЕЛЬНІ, МЕЛІОРАТИВНІ МАШИНИ І ОБЛАДНАННЯ»

УДК 621.874: 539.3

Лятуринський В.О.¹, Ігнатенко В.Є.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Мз-310м НУ «Запорізька політехніка»

ТЕХНОЛОГІЧНІ НАПРУЖЕННЯ В ЗВАРНИХ КОРОБЧАСТИХ БАЛКАХ

Зварні балки коробчастого перетину на сьогодні є найбільш поширеним типом прольотних будов кранових металоконструкцій (МК). У розрахунках даних балок наявність і розташування діафрагм не враховується. Автори [1 та ін.] Проводили дослідження з визначення деформацій і залишкових напружень (ЗН) коробчастих балок (КБ) від накладення поясних швів. Сумарний вплив від накладення шва приварки діафрагми і поясного шва раніше не розглядався. Необхідні науково-обґрунтовані рекомендації з приварки діафрагм КБ.

У дослідженні використовувався числовий метод кінцевих елементів (КЕ). Моделювання проводитися в два етапи: термічний і механічний. Детально використовувана методика моделювання була описана авторами в [2], одержувані результати добре корелюють з результатами експериментів, що було показано в [2].

Для дослідження було створено кілька конфігурацій КЕ моделей КБ (рис. 1). Були отримані картини напружень для декількох розрахункових випадків (табл. 1).

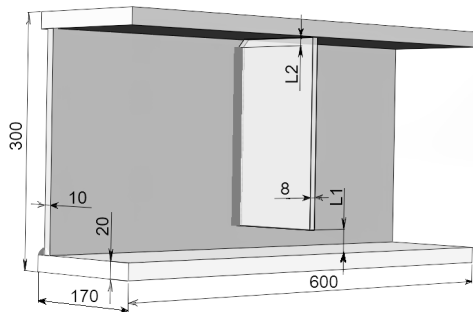


Рисунок 1 – Розміри коробчастої балки, що розраховувалася.

Таблиця 1 – Розраховані моделі балки

№ моделі	Поясний шов	Зазор L1, мм	Вікно L2, мм	З'єднаність діафрагми і поясу	Послідовність зварювання (п – поясний шов, д – шов діафрагми)	Час між накладанням швів, с
1	нижн.	0	0	+	д, п	1300
2	нижн.	12	10	+	д, п	1300
3	нижн.	20	0	+	д, п	1300
4	нижн.	35	10	+	д, п	1300
5	нижн.	50	10	+	д, п	1300
6	верхн.	10	0	+	д, п	1300
7	верхн.	10	7	+	д, п	1300
8	верхн.	10	20	+	д, п	1300
9	верхн.	10	7	-	п, д	1300
10	верхн.	10	7	+	п, д	1300
11	верхн.	10	7	-	д, п	1300
12	нижн.	20	10	+	д, п	0
13	нижн.	20	10	+	д, п	250
14	нижн.	20	10	+	д, п	600

В результаті дослідження було встановлено:

1. Величина зазору між діафрагмою і нижнім поясом значно впливає на ЗН в локальній зоні стінки під діафрагмою. Тут є високі несприятливі для цієї ділянки поздовжні ЗН розтягу. Для подібних КБ можна рекомендувати зазор під діафрагмою не менше 35 мм.

2. Катет верхніх підрізів діафрагми впливає на ЗН подібно нижньому зазору. Зв'язаність діафрагми з верхнім поясом значно розвантажує стінку в вертикальному напрямку. Щоб уникнути надмірних напружень і пластичних деформацій катет L2 (рис. 1) повинен бути більше 18 мм.

3. Встановлено переважаючий вплив останнього з накладених швів на загальну картину ЗН. Для кранових КБ можна рекомендувати накладення верхнього поясного шва останнім.

4. Період охолодження конструкції між послідовним накладенням швів істотно впливає на картину ЗН, а також на величину пластичних деформацій. Встановлено, що одночасне накладення поясного шва і шва діафрагми сприяє 2-х кратного зниження максимальних ЗН і 1,5 кратного зниження рівня пластичних деформацій в небезпечній зоні двох близько розташованих швів стінки КБ.

5. Джерело теплової енергії [3] показало свою високу ефективність для моделювання зварювання методом КЕ. Достатнім критерієм для коригування розподілу енергії даного джерела можна визнати розмір і форму результуючої зварювальної ванни в моделі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вершинский А. В. Технологичность и несущая способность крановых металлоконструкций / А. В. Вершинский. – М. : Машиностроение, 1984. – 167 с.

2. Лятуринский В. А. Моделирование послесварочного напряжённо-деформированного состояния коробчатых крановых балок с криволинейными швами / В. А. Лятуринский, М. В. Сидоренко // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – 2013. – № 2. – С. 130–138.

3. Goldak J. A new finite element model for welding heat sources / J. Goldak, A. Chakvanati, M. Birbby // Metallurgical transaction B. – 1986. – Vol. 15b. – P. 299–305.