

УДК 624.014

О.П. Ваврик, І.В. Василик, І.В. Олійник, Л.А. Петровський, К.Л. Сандуляк, І.М. Підгурський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ ЛЕГКИХ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

O.P. Vavryk, I.V. Vasylyk, I.V. Oliynik, L.A. Petrovskyi, K.L. Sanduliak, I.M. Pidgurskyi

INNOVATIVE DESIGN METHODS FOR LIGHT METAL STRUCTURES

Будівельний сектор економіки є одним з найбільших споживачів металопрокату у світі та в Україні. Головною характеристикою сталевих конструкцій є високе співвідношення міцності до ваги, що дозволяє створювати великопрольотні споруди з мінімальними затратами, що в свою чергу, робить їх ефективними та привабливими [1].

Важливим напрямком розвитку металевих конструкцій на сучасному етапі є створення легких металевих конструкцій, високоефективні рішення яких забезпечують суттєве зменшення металоємності виробів, їх пристосованість для високомеханізованого поточного виготовлення, комплектного постачання і блокових методів монтажу.

Основні принципи проектування легких металевих конструкцій є наступні [2]:

- забезпечення мінімальної енергоємності будови;
- технологічності виготовлення конструкцій;
- тонкостінності і використання ефективних типів перерізів;
- концентрації матеріалу;
- оптимальності та раціональності конструктивних рішень легких металевих конструкцій;
- об'єднання огорожувальних та несучих функцій;
- мобільності конструкцій;
- врахування просторової роботи конструкції.

На теперішній час розглядають два види легких конструкцій виробничих будівель [2, 3]. Перший вид – каркаси будівель з традиційними параметрами (прольоти 12...30 м, крок колон 6, 12 м), в деяких випадках можливе застосування підвісного вантажопідйомного обладнання, другий вид – каркаси з прольотами 18...36 м. Каркаси першого виду застосовують в будівлях різних галузей промисловості, особливо легкої, харчової, легкого машинобудування, при спорудженні складів, стоянок, павільйонів, спортивно-оздоровчих споруд та інших. Каркаси другого виду використовують в будівлях де передбачені мостові крани, підвісне вантажопідйомне обладнання, в складальних, зварювальних та інших цехах легкого та середнього машинобудування.

Полегшення конструкцій, зниження маси металу досягається наступними методами [3, 4] :

- використанням сталі підвищеної і високої міцності (забезпечує до 60-80% економії металу);
- застосуванням найбільш ефективних видів прокату і гнutoзварних профілів з максимальною тонкостінністю, а також оптимізація основних параметрів конструкції і її окремих параметрів на базі сучасних математичних методів і застосування пакетів прикладних програм. Так, полегшення балок досягається за рахунок зменшення товщини стінки у результаті врахування закритичної стадії роботи, підвищення її

місцевої стійкості шляхом гофрування стінки або виготовлення балок з отворами в стінці (перфоровані стінки).

Зниження металоємності ферм здійснюється, в основному, за рахунок відмови від значної частини фасонки в її конструкції. Використання одиничних кутників, таврів, двотаврів з паралельними гранями полиць забезпечують зниження трудовитрат на виготовлення ферм у порівнянні з традиційними конструкціями стержнів з парних кутників і фасонки (рис. 1). Застосування замкнутих перерізів – круглих і прямокутних труб – забезпечує додаткову економію металу і ефективніше використання сталей підвищеної і високої міцності в стиснутих і стиснуто-згинальних стержнях.

Ефективність перерізів стержнів ферм і колон оцінюється відносними показниками, що залежить від форми (радіус інерції) і площі перерізу (див. рис.). Залежності представлені на рисунку свідчать про явну перевагу круглих і прямокутних труб у порівнянні з гарячекатаними перерізами [4].

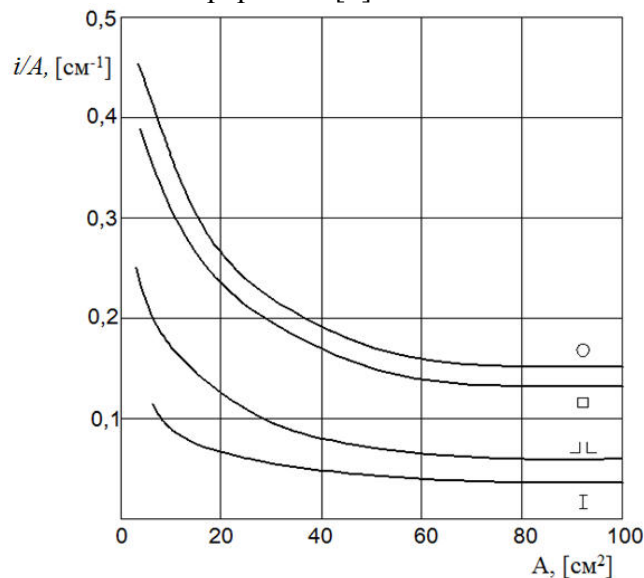


Рис. 1. Порівняння геометричних характеристик замкнутих гнutoзварних профілів (круглих, прямокутних) з гарячекатаними (спарені кутники, двотавр)

Подальше удосконалення ферм іде по шляху їх максимального пристосування для потокового механізованого і автоматизованого виготовлення, особливо для автоматичного зварювання, використання при монтажі фланцевих з'єднань, пристосування ферм для блокового монтажу.

Впровадження у практику будівництва вказаних методів, а також їх застосування у курсовому проектуванні, засвідчило суттєве зниження витрат металу.

Література

1. Лоусон М. Стальные конструкции в архитектуре / Лоусон М., Билык А. – К.: Украинский центр стального строительства, 2015. – 135с.
2. Нілов О.О. Металеві конструкції: загальний курс; підручник для вищих навчальних закладів. – видання 2-е, перероблене і доповнене / під загальною редакцією О.О. Нілова, О.В. Шимановського., Пермяков В.О., Білик С.І., Лавріненко Л.І, Белов І.Д., Володимирський В.О. – К.: Видавництво «Сталь», 2010. – 869 с.
3. В. В. Бирюлёв Проектирование металлических конструкций / Спецкурс / В. В. Бирюлёв, Н. И. Кошин, Н. И. Крылов, А. В. Сильвестров. – К.: Стройиздат, 1990. – 432с.
4. J.Bródki Konstrukcje stalowe z kształtowników zamkniętych / Pod. red. J.Bródki, A. Kozłowskiego – Polska, PWT, 2016. – tom 1.– 342s.