

## Теоретичні параметри сталевих гофрованих балок оптимальної висоти

Людмила Лаврінченко, канд.техн.наук, доцент кафедри металевих і деревних конструкцій

Київський національний університет будівництва і архітектури (м. Київ)

Показано, що деякі геометричні параметри балки з поперечно гофрованою стінкою можуть бути призначені як оптимальні з урахуванням обмежень за міцністю за нормальними та дотичними напруженнями, стійкістю гофрованої стінки та конструктивними обмеженнями. Для бісиметричного перерізу найпростішим є критерій мінімуму. Класична задача розглянута з урахуванням роботи гофрованої стінки в складі балки. Математична модель побудована як задача мінімізації цільової функції (маси балки) з урахуванням конструктивних коефіцієнтів. Враховані обмеження за міцністю стінки на зріз та втратою стійкості стінки за загальної формою. Розглянуті значення мінімальної висоти балки за умовою неперевищення допустимого прогину з урахуванням деформацій зсуву тонкої стінки. Уточнені обмеження за деформативністю. Обмеження не є активними та використовуються як такі, що обмежують область розглядуваних параметрів [1]. Отримані залежності, що дозволяють аналізувати оптимальні за висотою балки, виявити області ефективних рішень та встановити раціональні конструктивні рішення покриттів та перекриттів із застосуванням балок з гофрованими стінками. Уточнення впливу конструктивних коефіцієнтів можливе паралельно з аналізом таких конструктивних рішень, що призводять до зменшення цих коефіцієнтів, наприклад, передача навантажень від суміжних конструкцій без включення стінки у роботу [2].

Дослідження уточнює межі застосування тонкостінних гофрованих балок за умов реконструкції будівель із збільшенням навантаження на перекриття з повною заміною перекриття або його підсилення шляхом встановлення додаткових балок, де висувають вимоги. утворення перекриттів пониженої висоти. Досліджується та проходить апробацію

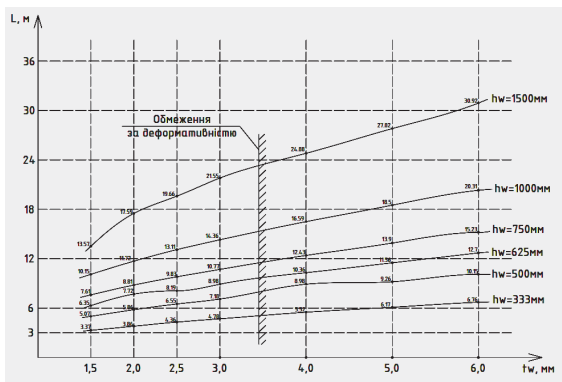


Рис. 1. Теоретичні граничні прольоти гофрованих балок, запроєктованих з оптимальною висотою (лінійне навантаження 16,2 кН/м, область допустимих рішень розміщена нижче відповідної кривої)

застосування таких балок в комбінованих конструкціях покриттів [3].

Показані області раціональних рішень. Чисельні дослідження проведені для балкових конструкцій з хвилястою гофрованою стінкою, в якості обмежень проектування використовуються нерівності/рівняння умов забезпечення несучої здатності за ДБН В.2.6-198. Отримані оптимальні значення висоти балки та пов'язані з ними значення параметрів за критерієм мінімуму маси в діапазоні застосовуваних прольотів та навантажень (рис.1).

1. Лаврінченко Л.І., Олійник Д.Ю. Область оптимальних параметрів сталевих гофрованих балок // Будівельні конструкції. Теорія і практика. Вип.7 (2020) – с.45 – 56. DOI:10.32347/2522-4182.7.2020.45-56
2. Вузол спряження сталевих балок з поперечно гофрованими хвилястими стінками: патент на корисну модель України: МРК Е04С 3/07 (2006.01). №120477 / Нілов О.О., Лаврінченко Л.І., Семчук І.Ю., Нілова Т.О. – заявл. 01.03.2017; опубл. 10.11.2017, Бюл. № 21. 4 с.
3. Лаврінченко Л.І., Зотіна А.С. Ефективні параметри малоелементних шпренгельних ферм із застосуванням двотаврових елементів з гофрованими стінками // Будівельні конструкції. Теорія і практика. Вип. 4 (2019) – с. 56 – 69. DOI: <https://doi.org/10.32347/2522-4182.4.2019>

## Theoretical parameters for steel corrugated web beams with optimal height

*L. Lavrinenko, candidate of technical Sciences, Associate Professor, Department of Metal and Wooden Structures,*

*Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture*

The optimal height of the beams with a given moment of resistance is calculated and the spans for such beams are determined. The task takes into account the features of the actual operation of the corrugated cloth. The mathematical model is considered as the task of minimizing the objective function (beam mass), taking into account design factors. Structural coefficients and their influence on the target function are considered. Both the limitation of the shear strength and the limitation of the overall stability of the wall shape are taken into account. Deflections are determined taking into account the shear deformations of a thin web.

The minimum values of the beam height are considered when the permissible deflection is not exceeded. It is shown that the introduction of the conditions of shear strength and wall stability into the resolving equation indicates the lower limit of the value of the calculated variable. The limitation does not apply in the area of possible solutions. Areas of rational decisions are shown. Numerical studies were carried out for corrugated beam structures. Design requirements according to design standards are used as method constraints. The optimal values of the beam height were obtained according to the criterion of the minimum mass in the range of applied spans and loads.

The effective values of spans and loads for beams with corrugated walls in the range of optimal parameters and technological limitations have been determined [1]. Further research is needed to find design solutions that minimize the values of design factors, taking into account specific effects such as local stress and the actual environment of use [2].

Dependencies are obtained and a simple method is constructed that allows one to analyze the

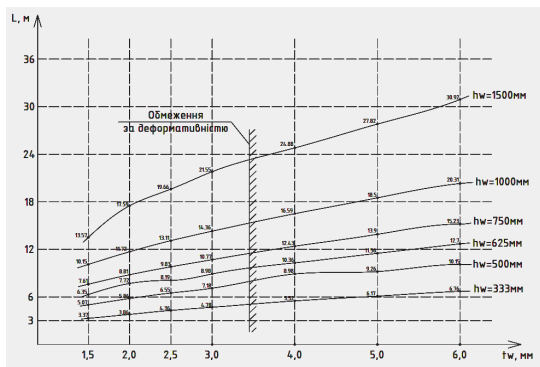


Fig. 1. Theoretical limit spans of corrugated beams designed with optimal height (linear load 16.2 kN / m, the range of permissible solutions is located below the corresponding curve)

optimal parameters of the beam height and effective design parameters. The method makes it possible to establish rational solutions for the planning of coverings and floors made of corrugated board, taking into account the real conditions of operation and reconstruction, providing technological requirements and fire resistance requirements. The possibility of effective use of beams in combined structures is shown [3]. An example of determining the range of optimal parameters is shown; the area of optimal parameters is within the area of stiffness and technological limitations (Fig. 1).

1. L.I. Lavrinenko, D.Yu. Okeynik, "Oblast' optimalnykh parametrov stalevykh hofrovanykh balok", *Budivelnii konstruktivnii. Teoriia i praktyka*, vol. 7, pp.45–56, 2020. DOI:10.32347/2522-4182.7.2020.45-56
2. Vuzol spriazhennia stalevykh balok z poperechno hofrovanymy khvyliasty my stinkamy: Patent na korysnu model UA: MPK E04S3/07 (2006.01). №120477 / O.O. Nilov, L.I. Lavrinenko, T.O. Nilova, I.Y. Semchuk – zaiavl. 01.03.2017, publ. 10.11.2017, *Biul. no. 21, 4 p.*, 2017.
3. L.I. Lavrinenko, A.S. Zotina, "Efektyvni parametry maloelementnykh shprengelnykh ferm iz zastosuvanniam dvotavrovnykh elementyv z gofrovanimy stinkamy", *Budivelnii konstruktivnii. Teoriia i praktyka*, vol. 4, pp. 56–59, 2020. doi.org/10.32347/2522-4182.4.2019.56-69.