



ISSN 1814-5566 print

ISSN 1993-3517 online

**МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ
METAL CONSTRUCTIONS**

2013, ТОМ 19, НОМЕР 2, 129–136

УДК 624.014

(13)-0290-1

ПОРІВНЯННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЛСТК ТА ГНУТИХ ПРОФІЛІВ ДЛЯ КАРКАСА ОДНОПОВЕРХОВИХ ШВИДКОМОНТОВАНИХ БУДІВЕЛЬ

В. О. Сіробаба ^a, О. П. Новицький ^b, К. А. Зорабян ^c

^a Сумський будівельний коледж, вул. Петропавлівська, 108, м. Суми, Україна, 40021.

^b Сумський національний аграрний університет, вул. Кірова, 160, м. Суми, Україна, 40021.

^c ТОВ «Еквітес-Україна», м. Суми, Україна, 40000.

E-mail: ^a vitalij.sirobaba@yandex.ua, ^b Novitskiy_a@i.ua, ^c Karazer@mail.ru

Отримана 9 квітня 2013; прийнята 26 квітня 2013.

Анотація. У статті наведено розрахунок металевих каркасів одноповерхової швидкомонтованої будівлі, виготовлених з легких сталених тонкостінних елементів та гнутих профілів. Здійснено порівняльний аналіз отриманих результатів. Для виконання розрахунків використано програмний комплекс «ЛІРА 9.6». Побудовано розрахункову схему рами каркаса будівлі. За допомогою додатка «ЛІРА-КТС» скомпоновані перерізи з легких сталених тонкостінних профілів «С» (сігма) та коробчастих гнутих профілів. Побудована схема була розрахована з двома жорсткостями елементів. Згідно з розрахунком отримано розрахункові зусилля, що виникають. Визначено металоємність для двох варіантів досліджувальних профілів. Наведені розрахунки вартості використання обох типів профілів без урахування витрат на транспортування, корозійний захист та монтаж. У результаті отримано оптимальний варіант та доведено його ефективність.

Ключові слова: легкі сталеві тонкостінні конструкції, металеві гнуті профілі, програмний комплекс «ЛІРА», швидкомонтовані будівлі.

СРАВНЕНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛСТК И ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ ДЛЯ КАРКАСА ОДНОЭТАЖНОГО БЫСТРОМОНТИРУЕМОГО ЗДАНИЯ

В. А. Сиробаба ^a, А. П. Новицкий ^b, К. А. Зорабян ^c

^a Сумской строительный колледж, ул. Петропавловская, 108, м. Сумы, Украина, 40021.

^b Сумской национальной аграрный университет, ул. Кирова, 160, м. Сумы, Украина, 40021.

^c ООО «Эквитес-Украина», м. Сумы, Украина, 40000.

E-mail: ^a vitalij.sirobaba@yandex.ua, ^b Novitskiy_a@i.ua, ^c Karazer@mail.ru

Получена 9 апреля 2013; принята 26 апреля 2013.

Аннотация. В статье приведен расчет металлических каркасов одноэтажного быстромонтируемого здания, изготовленных из легких стальных тонкостенных элементов и гнутых профилей. Выполнен сравнительный анализ результатов. Для выполнения расчета использован программный комплекс «ЛИРА 9.6». Построена расчетная схема рамы каркаса здания. С помощью приложения «ЛИРА-КТС» скомпонованы сечения из легких тонкостенных стальных профилей «С» (сигма) и коробчатых гнутых профилей. Построенная схема была рассчитана с двумя жесткостями элементов. Согласно расчету получены расчетные усилия, которые возникают. Определена металлоемкость для обоих типов рассматриваемых профилей. Приведены результаты стоимости использования без учета

затрат на транспорт, коррозионную защиту и монтаж. В результате получен оптимальный вариант и доказана его эффективность.

Ключевые слова: легкие стальные тонкостенные конструкции, металлические гнутые профили, программный комплекс «LIRA», быстромонтируемые здания.

COMPARATIVE ANALYSIS OF APPROPRIATENESS OF USING LSGC AND ROLL-FORMED SECTIONS FOR SINGLE-STORY QUICK-ASSEMBLING BUILDING FRAME

Vitelyi Sirobaba ^a, Alexander Novitsky ^b, Karen Zorabyan ^c

^a Sumy Building College, 108 Petropavlovskaya street, 40021, Sumy, Ukraine.

^b Sumy National Agrarian University, 160, Kirova street, 40021, Sumy, Ukraine.

^c LTD «Eqvites-Ukraine», 40000 Sumy, Ukraine.

E-mail: ^a vitalij.sirobaba@yandex.ua, ^b Novitskiy_a@i.ua, ^c Karazer@mail.ru

Received 9 April 2013; accepted 26 April 2013.

Abstract. The paper presents calculations for metal frames of single-storey quick-assembling building, manufactured from light steel thin-walled structures and roll-formed section. The results of comparative analysis have been carried out. Bundled software «LIRA 9.6» was used for structural calculations. Design model of building frame was designed. Section of light steel thin-walled joist web «C» (sigma) and box-type joist web was constructed with the help of program «LIRA-KTC». The model was calculated with two types of joist web and rated force for both types of joist web were determined. Specific quantity of metal was defined for the two types of joist web. According to analysis the rated force which take place have been made. Cost of metal was estimated without taking into consideration carrying cost, corrosion protection and assemblage. As a result optimum alternative was found and it's efficiency was proved.

Keywords: light steel thin-walled structures, roll-formed section, software suite «LIRA», quick-assembling buildings.

Постановка проблеми

Однією із вимог до сучасних будівель сільськогосподарського, складського та промислового призначення є мінімізація трудових витрат на процеси зведення та відмова від «мокрих» процесів. Найкраще вирішує ці завдання заміна традиційного залізобетонного каркаса на металевий, виготовлений з тонкостінних металевих конструкцій. Складність полягає у правильному підборі та конструюванні металевих каркасів з елементів сортаменту тонкостінних профілів, які відрізняються від класичних [3–5].

Аналіз останніх джерел та публікацій

Широкого розповсюдження набуло виробництво двох видів тонкостінних металевих профілів: 1) легких сталевих тонкостінних конструкцій (ЛСТК), що виготовляються шляхом про-

катки з металу товщиною від 1,2 до 4,0 мм [1, 2, 7];

2) гнутих сталевих профілів коробчастого перерізу, з товщиною металу від 2 до 12 мм [6, 7]. Розрахунок та конструювання з тонкостінних металевих профілів регламентовано в Європейських нормативних документах Eurocode 3 [1, 2].

Виробництво подібних металевих конструкцій виконується в заводських умовах. ЛСТК додатково анодуються цинком для антикорозійного захисту. З'єднання профілів виконується за допомогою метизів. Гнуті профілі залежно від товщини металу можуть з'єднуватися метизами або зварюванням та потребують нанесення антикорозійного захисту [8].

Постановка цілей

Враховуючи подібні характеристики, але різний сортамент профілів ЛСТК та гнутих ко-

робчастого перерізу, визначення доцільності використання одних або інших необхідно виконувати, враховуючи особливості будівлі. Для порівняння та перевірки прийнято рамну конструкцію, зображену на рисунку 1, проліт якої складає 15 м, висота – 3,25 м, висота по гребеню – 4,975 м, крок колон – 3 м.

Виклад основного матеріалу

Для визначення більш ефективного та економічного виду тонкостінних металевих конст-

рукцій було побудовано за допомогою розрахункового програмного комплексу «LIRA» v. 9,6 раму одноповерхової однопрольотної будівлі, теоретично основне призначення якої – «теплий» склад готової продукції. Розрахункова схема рами та її елементи зображені на рисунку 2.

Збір навантажень виконано згідно з ДБН В.1.2-2:2006 [9] для міста Суми. Нормативні значення:

- снігове навантаження $S_0 = 1670$ Па;
- вітрове навантаження $W_0 = 420$ Па.

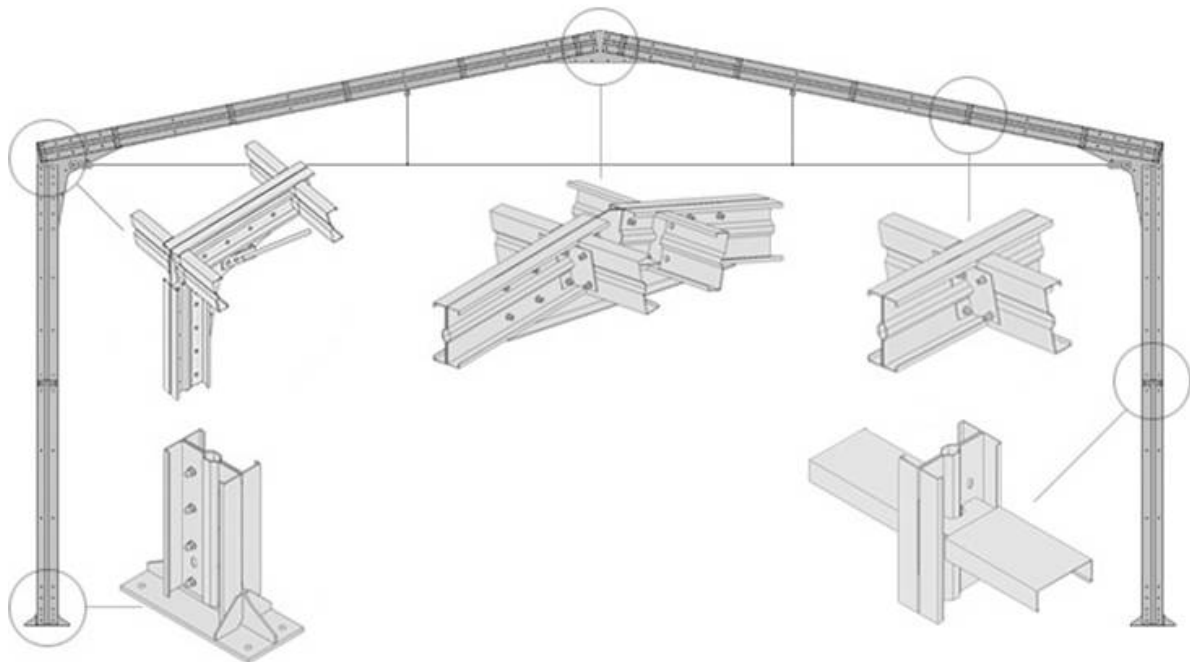


Рисунок 1. Рама одноповерхової швидкокомтованої будівлі складається з двох колон, двох ригелів та вантового зв'язку-затяжки.

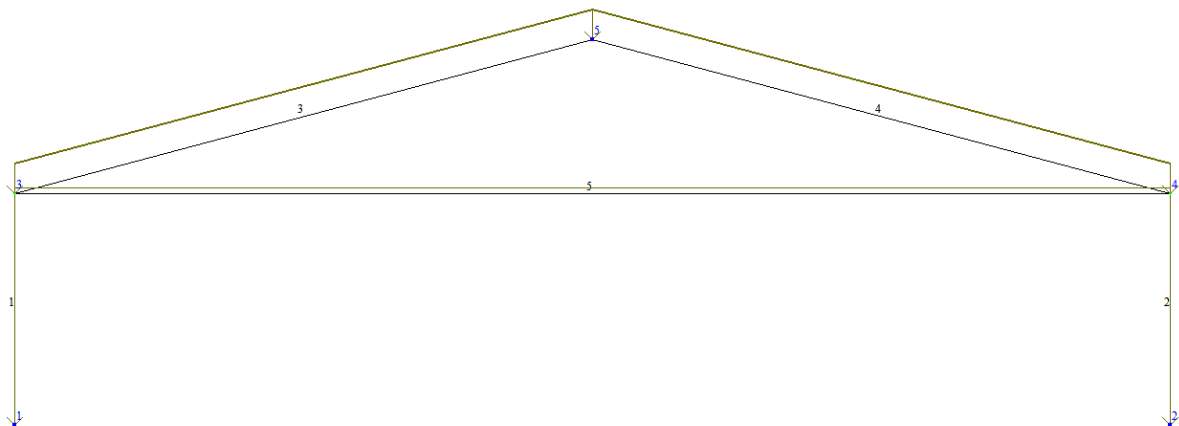


Рисунок 2. Розрахункова схема одноповерхової, однопрольотної будівлі складського призначення. Номери елементів: 1, 2 – колони, 3, 4 – ригелі, 5 – затяжка.

Значення постійних та тимчасових навантажень наведені в таблицях 1 і 2 відповідно. Крок рам прийнято 3 м.

Розрахункові схеми будувалися ідентичними для обох видів металевих профілів. Для ЛСТК жорсткість елементів була задана побудованого перерізу в конструкторській програмі комплексу «LIRA» – «LIRA-КТС», повна назва: «конструктор тонкостенних сечень». Переріз ЛСТК скомбіновано з двох сігма профілів,

з відстанню між ними 8 мм для фасонних елементів кріплення. Побудований переріз зображено на рисунку 3. Для гнутих профілів жорсткість елементів була задана побудованого перерізу в конструкторській програмі комплексу «LIRA» – «LIRA-КТС». Переріз скомбіновано з двох прямокутних коробчастих елементів, також рознесених на 8 мм для фасонних елементів кріплення. Побудований переріз зображено на рисунку 4.

Таблиця 1. Збір постійних навантажень

Набірні сендвіч панелі покриття та стін	Нормативне навантаження, Н/м ²	Коефіцієнт перевантаження	Розрахункове навантаження, кН/м ²
Профнастил М45-900-0,6	0,05	1,05	0,0525
Утеплювач ISOVER КТ-40-150 мм	0,02	1,3	0,026
Дерев'яний брус 50*25	0,00625	1,2	0,0075
Профнастил С18-100-0,5	0,045	1,05	0,0473
Всього:			0,1333

Розрахункове постійне навантаження на ригель та колону = $0,133 \cdot 3 = 0,4$ (кН/м).

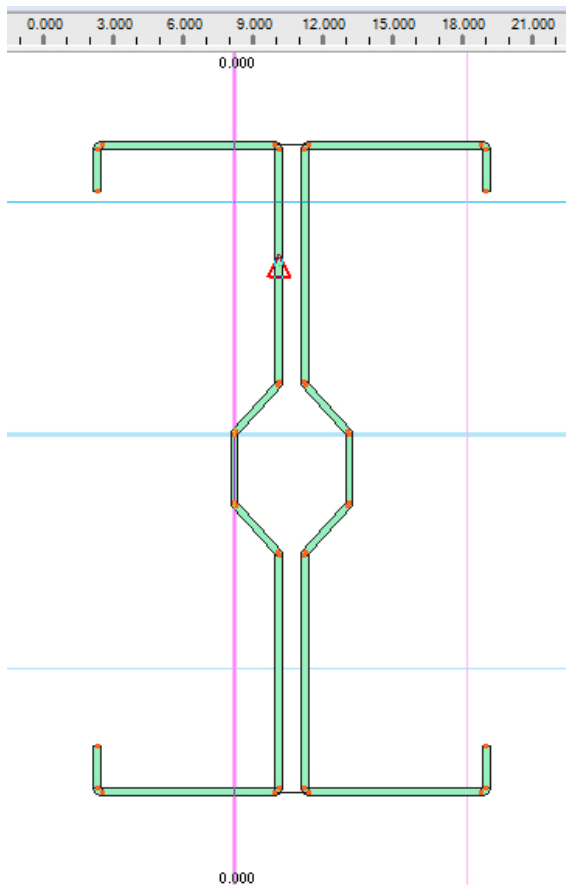


Рисунок 3. Переріз скомбінований з сігма профілів ЛСТК.

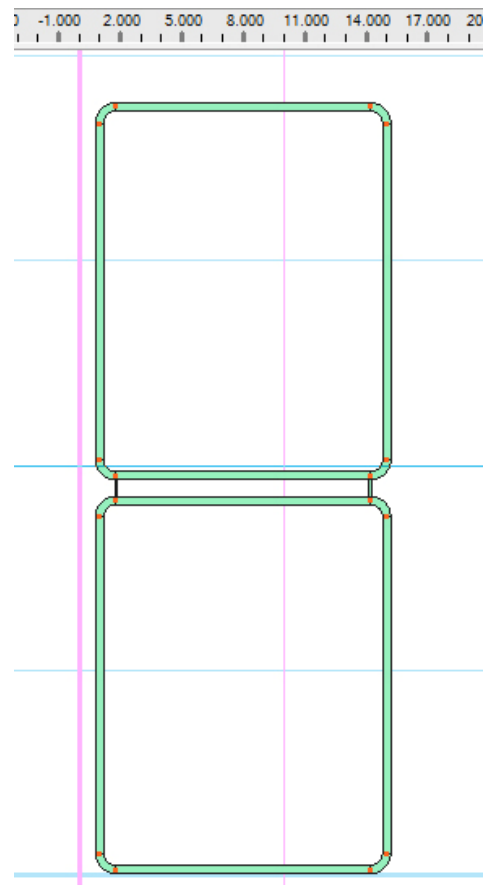


Рисунок 4. Переріз скомбінований з гнутих профілів коробчастого перерізу.

Розрахунок геометричних параметрів перерізу виконувався програмою «LIRA-KTC». У програмному комплексі «LIRA» задавалась відповідна жорсткість елементів, згідно з побудованими, адаптація геометричних параметрів виконувалася автоматично.

Після проведення розрахунку для обох видів перерізів були отримані таблиці РСУ, в яких було систематизовано отримані розрахункові співвідношення зусиль, що виникають в елементах, для ЛСТК – таблиця 3, для гнутих профілів – таблиця 4.

Методом підбору, за допомогою Microsoft Excel, геометричних характеристик елементів із сортаменту було визначено профілі для пе-

рерів, які задовольняють рівняння умови міцності:

$$\sigma = \frac{M}{W} + \frac{N}{A} \leq 0,8 \cdot R_y,$$

де σ – напруження, що виникає в перерізі;

M – згинальний момент;

W – модуль опору перерізу;

N – поздовжня сила;

A – площа поперечного перерізу елементів;

R_y – нормативний опір металу;

0,8 – коефіцієнт, що враховує тонкостінність елементів (пожежні вимоги).

Умова міцності прийнята для розрахунку згідно з Eurocode 3 [1]. Профілі підібрані за найбільш

Таблиця 2. Значення тимчасових навантажень

Вид навантаження	на ригель, кН/м		на колону, кН/м	
	Ліва сторона	Права сторона	Ліва сторона	Права сторона
Сніг I	6,12	10,23	–	–
Сніг II	10,23	6,12	–	–
Вітер I	0,26	0,19	0,26	0,51
Вітер II	0,19	0,26	0,51	0,26

Таблиця 3. Розрахункові співвідношення зусиль для елементів рами з профілю ЛСТК

№ елем	№ перерізу	Критерій	Зусилля			№№ завантаж	σ
			N (т)	M_y (т*м)	Q_z (т)		
1	1	2	-6,587	-1,316	2,327	1 2 3 4 5	ЗАПАС
1	1	6	-0,471	0,014	-0,034	1 4 5	ЗАПАС
1	2	1	-6,353	5,327	2,102	1 2 3 4 5	ЗАПАС
1	2	13	-6,095	5,113	2,191	1 2 3 4 5	ЗАПАС
2	1	1	-6,594	1,311	-2,319	1 2 3 4 5	ЗАПАС
2	1	2	-0,469	-0,008	0,024	1 4 5	ЗАПАС
2	2	2	-6,360	-5,333	-2,111	1 2 3 4 5	ЗАПАС
2	2	14	-6,268	-5,260	-2,190	1 2 3 4 5	ЗАПАС
3	1	2	-2,953	-5,172	5,723	1 2 3 4 5	ЗАПАС
3	1	18	-2,998	-5,099	5,616	1 2 3 4 5	ЗАПАС
3	2	2	0,395	-9,476	-6,832	1 2 3 4 5	ЗАПАС
3	2	17	0,478	-5,099	-3,064	1 2 4 5	ЗАПАС
3	2	18	-0,172	-4,628	-3,944	1 3 4 5	ЗАПАС
4	1	2	0,386	-9,476	6,834	1 2 3 4 5	ЗАПАС
4	1	17	0,470	-5,097	3,063	1 3 4 5	ЗАПАС
4	1	18	-0,165	-4,631	3,947	1 2 4 5	ЗАПАС
4	2	2	-2,964	-5,178	-5,727	1 2 3 4 5	ЗАПАС
4	2	18	-3,007	-5,105	-5,620	1 2 3 4 5	ЗАПАС
5	1	2	-0,410	-0,157	0,063	1 2	ЗАПАС
5	1	5	-0,042	-0,157	0,063	1 4 5	ЗАПАС
5	1	18	-0,741	-0,155	0,063	1 2 3 4 5	ЗАПАС
5	2	2	-0,409	-0,157	-0,063	1 3	ЗАПАС
5	2	5	-0,042	-0,157	-0,063	1 4 5	ЗАПАС
5	2	18	-0,741	-0,155	-0,063	1 2 3 4 5	ЗАПАС

сприятливою комбінацією поздовжнього зусилля та моменту. Для розрахунку була прийнята найбільш розповсюджена сталь марки С295, згідно з ГОСТ 19281-89 [7].

Для перерізу з ЛСТК профілів з сортаменту підібрано переріз сігму № 300(-75)х3.0-80/19-80/19 з такими характеристиками: $A = 15,23 \text{ см}^2$; $W = 127,51 \text{ см}^3$; $m = 11,66 \text{ кг/м.п.}$

Для гнутого профілю з сортаменту підібрано коробчастий переріз № 180 × 140 × 4,0 з та-

кими характеристиками: $A = 24,6 \text{ см}^2$; $W = 128,2 \text{ см}^3$; $m = 19,3 \text{ кг/м.п.}$

Згідно з прийнятими профілями визначено металоємність конструкції рами з двох видів профілів, результати зведені в таблиці 5.

Аналізуючи результати розрахунку, можна сказати, що металоємність профілів ЛСТК у порівнянні з гнутими менша на 39,59 %.

Для економічного аналізу в таблиці 6 представлені розрахунки вартості металевих конст-

Таблиця 4. Розрахункові співвідношення зусиль для елементів рами з гнутого профілю

№ елем	№ перерізу	Критерій	Зусилля			№№ вантаж	σ
			N (т)	M_y (т*м)	Q_z (т)		
1	1	2	-6,568	-2,423	2,700	1 2 3 4 5	ЗАПАС
1	1	6	-0,463	-0,026	-0,021	1 4 5	ЗАПАС
1	2	1	-6,334	5,338	2,474	1 2 3 4 5	ЗАПАС
1	2	13	-6,236	5,261	2,542	1 2 3 4 5	ЗАПАС
2	1	1	-6,575	2,419	-2,691	1 2 3 4 5	ЗАПАС
2	1	2	-0,460	0,032	0,011	1 4 5	ЗАПАС
2	2	2	-6,341	-5,343	-2,483	1 2 3 4 5	ЗАПАС
2	2	14	-6,242	-5,267	-2,551	1 2 3 4 5	ЗАПАС
3	1	2	-2,491	-5,786	5,826	1 2 3 4 5	ЗАПАС
3	1	18	-2,523	-5,697	5,717	1 2 3 4 5	ЗАПАС
3	2	2	0,857	-9,287	-6,728	1 2 3 4 5	ЗАПАС
3	2	18	-0,041	-0,244	-0,172	1 4 5	ЗАПАС
4	1	2	0,848	-9,287	6,731	1 2 3 4 5	ЗАПАС
4	1	18	-0,033	-0,244	0,172	1 4 5	ЗАПАС
4	2	2	-2,501	-5,792	-5,830	1 2 3 4 5	ЗАПАС
4	2	18	-2,529	-5,704	-5,721	1 2 3 4 5	ЗАПАС
5	1	1	-0,883	0,476	0,022	1 3	ЗАПАС
5	1	2	-0,856	-0,152	0,102	1 2 4 5	ЗАПАС
5	1	5	-0,121	-0,135	0,063	1 4 5	ЗАПАС
5	1	6	-1,569	0,448	0,063	1 2 3 4 5	ЗАПАС
5	1	13	-0,884	-0,135	0,104	1 2	ЗАПАС
5	1	18	-1,590	0,412	0,063	1 2 3 4 5	ЗАПАС
5	2	1	-0,884	0,477	-0,022	1 2	ЗАПАС
5	2	2	-0,855	-0,151	-0,102	1 3 4 5	ЗАПАС
5	2	5	-0,121	-0,135	-0,063	1 4 5	ЗАПАС
5	2	6	-1,569	0,449	-0,063	1 2 3 4 5	ЗАПАС
5	2	14	-0,883	-0,134	-0,104	1 3	ЗАПАС
5	2	18	-1,590	0,414	-0,063	1 2 3 4 5	ЗАПАС

Таблиця 5. Маса конструктивних елементів будівлі

Елемент рами	Номер елемента	Довжина елемента, м	Маса ЛСТК, кг		Маса гнутого профілю	
			1 м. п.	всього	1 м.п.	всього
Колони	1	3,13	23,32	72,99	38,6	120,82
	2	3,13	23,32	72,99	38,6	120,82
Ригелі	3	7,58	23,32	176,77	38,6	292,59
	4	7,58	23,32	176,77	38,6	292,59
Загальна маса металу				499,52		826,82

рукцій. Ціни, прийняті за станом на квітень 2013 року, складають:

- профіль ЛСТК з цинковим захистом 15 000 гривень за тонну прокату;
- гнутий профіль 12 000 гривень за тонну прокату.

Аналізуючи отримані ціни, можна стверджувати, що вартість профілів ЛСТК у порівнянні з гнутими менша на 24,7 %.

Висновки

При проектуванні швидкокомтованих будівель з металевим каркасом із тонко-

стінних елементів є необхідним обґрунтування доцільності використання вибраного профілю.

Використання профілів ЛСТК при будівництві швидкокомтованих одноповерхових будівель на 39,59 % менш матеріалоємне у порівнянні з гнутими тонкостінними профілями. Це в свою чергу зменшує транспортні витрати та підвищує ефективність зведення будівель. Незважаючи на те, що вартість тонни гнутих тонкостінних профілів менша, ніж профілів ЛСТК, їх використання на 24,7 % дорожче.

Таблиця 6. Цінове порівняння

Профіль	Загальна маса, т	Ціна за тонну, тис. грн./т	Загальна ціна, тис. грн.
ЛСТК	0,5	15,0	7,5
Гнутий	0,83	12,0	9,96

Література

1. ENV 1993-1-3:2001. Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1.3: General rules – Supplementary rules for cold formed thin gaugemembers and sheeting [Текст]. – [S. l.] : BSi, 2001. – 128 p. – ISBN 0-580-33219-5.
2. EN 1993-1-5:2004. Eurocode 3: Design of steel structures. Part 1-5: Plated structural elements [Текст]. – Brussels : CEN, 2004. – 53 p.
3. Айрумян, Э. Л. Рамные конструкции стального каркаса из оцинкованных гнутых профилей для одноэтажных зданий различного назначения [Текст] / Э. Л. Айрумян, Н. И. Каменщиков // Мир строительства и недвижимости. – 2006. – № 36. – С. 9–11.
4. Белов, І. Д. Розробка та впровадження ефективних конструкцій будівель із тонкостінних холодногнутих профілів: сучасний стан проблеми та програма досліджень [Текст] / І. Д. Белов, В. В. Юрченко // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : Збірник наукових праць. – Рівне, 2010. – Випуск 20. – С. 364–369.
5. Айрумян, Э. Л. Рекомендации по проектированию, изготовлению и монтажу конструкций каркаса малоэтажных зданий и мансард из холодногнутого стальных оцинкованных профилей производства ООО «Балтпрофиль» [Текст] / Э. Л. Айрумян. – М. : ЦНИИПСК им. Мельникова, 2004. – 69 с.
6. ДСТУ-Н Б В.2.6-87:2009. Конструкції будинків і споруд. Настапова з проектування конструкцій будинків із застосуванням сталевих тонкостінних профілів [Текст]. – Уведено вперше ; чин-

References

1. ENV 1993-1-3:2001. Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1.3: General rules – Supplementary rules for cold formed thin gaugemembers and sheeting. [S. l.]: BSi, 2001. 128 p. ISBN 0-580-33219-5.
2. EN 1993-1-5:2004. Eurocode 3: Design of steel structures. Part 1-5: Plated structural elements. Brussels: CEN, 2004. 53 p.
3. Airumian, E. L.; Kamenshnikov, N. I. Frame steel structures from zinc-coating formed sections for one-storey buildings of various applications. In: *World of property development*, 2006, № 36, p. 9–11. (in Russian)
4. Belov, I. D.; Yurchenko, V. V. Development and introduction effective building constructions from thin-walled cold-bent sections: status update on the problem and research program. In: *Resource efficient materials, constructions, buildings and structures: Edited volume*. Rivne, 2010, Issue 20, p. 364–369. (in Ukrainian)
5. Airumian, E. L. Recommendations on design fabrication and erection of structures of low rise building fabric and mansard roofs from cold-bent steel zinc-coating sections made by LLC «Baltprofil». Moscow: TsNIIPSK named by Melnik, 2004. 69 p. (in Russian)
6. DSTU-N B V.2.6-87:2009. Construction of buildings and structures. Gride of buildings with steel slender sections. Kyiv: Minregionbud, 2010. 55 p. (in Ukrainian)
7. GOST 19281-89. Rolled steel with increased strength. General specifications. Moscow: Standard publishers, 1991. 23 p. (in Russian)

- ний від 2010-08-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. – 73 с.
7. ГОСТ 19281-89. Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 19281-73 и ГОСТ 19282-73 ; срок действия с 01.01.91 по 01.01.96. – М. : Издательство стандартов, 1991. – 23 с.
 8. Власов, В. З. Тонкостенные упругие стержни [Текст] / В. З. Власов. – М. : Физматгиз, 1959. – 574 с.
 9. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування [Текст]. – Замість СНиП 2.01.07-85 ; надано чинності 2007-01-01. – К. : Мінбуд України, 2006. – 78 с.
 8. Vlasov, V. Z. Thin-walled elastic bars. Moscow: Fizmatgiz, 1959. 574 p. (in Russian)
 9. DBN V.1.2-2:2006. National Structural Rules and Regulations. The system of reliability and safety provision of constructional projects. Loads and effects. Kyiv: Minbud of Ukraine, 2006. 78 p. (in Ukrainian)

Сіробаба Віталій Олексійович – студент Сумського будівельного коледжу. Наукові інтереси: впровадження тонкостінних металевих конструкцій в сучасному будівництві, швидкокомтовані будівлі та споруди.

Новицький Олександр Павлович – аспірант кафедри будівельних конструкцій Сумського національного аграрного університету. Наукові інтереси: сучасні методи фундаментобудування, вдосконалення якісних характеристик будівельних матеріалів і конструкцій.

Зорабян Карен Анатолійович – заступник директора ТОВ «Еквітес-Україна» з питань організації будівництва. Наукові інтереси: інноваційні технології будівництва промислових та сільськогосподарських будівель і споруд з металевим каркасом, розробка та удосконалення конструкцій вантових покриттів.

Сіробаба Віталій Алексеевич – студент Сумського строительного коледжа. Научные интересы: внедрение тонкостенных металлических конструкций в современном строительстве, быстромонтируемые здания и сооружения.

Новицкий Александр Павлович – аспирант кафедры строительных конструкций Сумского национального аграрного университета. Научные интересы: современные методы фундаментостроения, усовершенствование качественных характеристик строительных материалов и конструкций.

Зорабян Карен Анатольевич – заместитель директора ООО «Эквитес-Украина» по вопросам организации строительства. Научные интересы: инновационные технологии строительства промышленных и сельскохозяйственных зданий с металлическим каркасом, разработка и усовершенствование конструкций вантовых покрытий.

Sirobaba Vitaliy – student, Sumy Building College. Research interests: the adaptation of light steel thin-walled structures in modern building, quick-assembling buildings.

Novitskyu Alexander – post-graduate student, Building Structures Department, Sumy National Agrarian University. Research interests: modern methods of foundation engineering, improving qualitative characteristics of building materials and structures.

Zorabian Karen – deputy director for building organization, LTD «Equities-Ukraine». Research interests: innovation technologies of industrial and agricultural buildings with metal frame, designing and improvement of steel cable roof.