

Анализ экономического преимущества перекрытия из ЛСТК перед деревянными

А.А. Решетников, В.Ю. Корнет, Д.А. Леонова

Донской государственный технический университет

Аннотация: В статье представлен расчет стоимости перекрытий из ЛСТК и деревянных. Были рассчитаны перекрытия двухэтажного дома с пролетом и перекрытие с пролетом 12 м. Для каждого варианта представлен расчет стоимости материалов. В заключении, сделаны выводы по рациональному использованию видов материала для каждого из рассчитанных пролетов.

Ключевые слова: легкие стальные тонкостенные конструкции, перекрытие из ЛСТК, деревянное перекрытие, редуцированные характеристики, эффективное сечение, строительство

Введение

Каждый год создаются новые технологии и материалы для строительства и реконструкции зданий и сооружений. Достаточную популярность имеют легкие стальные тонкостенные конструкции [1]. Производители ЛСТК утверждают, что их конструкции являются лучшими среди конкурентов строительных материалов, имея такие преимущества как:

- возможность строительства в любую погоду;
- все детали с высокой точностью геометрии, идеально стыкуются друг с другом образуя жесткую и прочную конструкцию;
- ЛСТК не нуждается в обработке химическими препаратами;
- длительный срок службы (70 – 100 лет)
- низкие сроки монтажных работ.

Так же производители ЛСТК заявляют, что при всех преимуществах, их конструкции являются самыми дешевыми. В этом небольшом исследовании будет проведен анализ экономической составляющей перекрытия из ЛСТК. Для сравнения будет предложено традиционное деревянное перекрытие.

Анализ

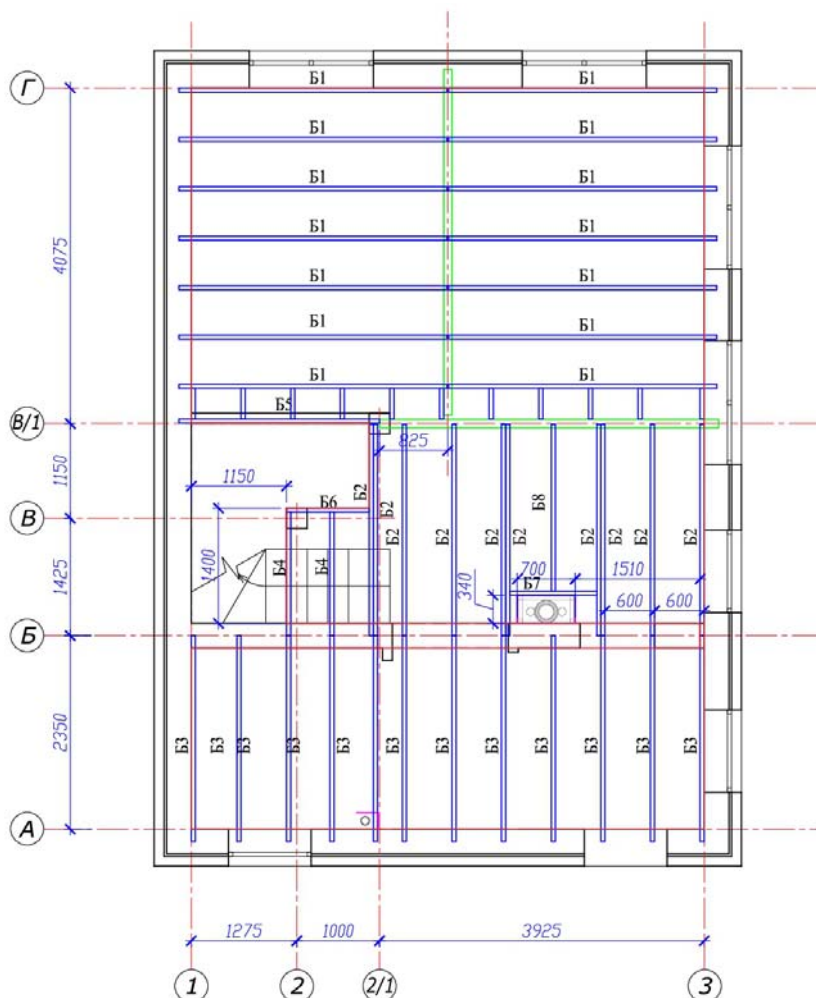


Рис.1 – План перекрытия. Зеленые – балки двутаврового сечения №20;
синие – деревянные балки из доски 200x50.

На рис.1 представлено деревянное перекрытие двухэтажного дома [2, 3]. Максимальные пролеты составляют 6,3 м. В этих местах установлены основные стальные балки двутаврового сечения №20 по ГОСТ 8239-89. Узлы сопряжения балок шарнирные [4]. Вспомогательные балки деревянные из доски 200x50. Для соединения двутавров между собой при поперечном примыкании использовался равнополочный уголок 100x7. При заделке деревянных балок в стену концы балок обмазаны битумом и обмотаны рубероидом. Контактное место древесины со стальной балкой антисептировано битумной обмазкой. Основной критерий при статическом

расчете перекрытия – это проверка по зыбкости СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*» – физиологические прогибы [5]. Подробный расход материалов представлен в таблице 1.

Таблица № 1

Расход и стоимость материалов на деревянное перекрытие

| № п/п | Материал | Ед. измерения | Количество | Стоимость, руб |
|--------|-----------------------------|----------------|------------|----------------|
| 1 | Двутавр №20 по ГОСТ 8239-89 | м.п. | 12 | 16 000 |
| 2 | Доска 200х50 | м ³ | 1,38 | 13 800 |
| 3 | Равнополочный уголок 100х7 | м.п. | 0,7 | 361,20 |
| 4 | Рубероид | рул | 1 | 202 |
| 5 | Праймер | кг | 30 | 720 |
| 6 | Брус 50х50 | м ³ | 0,04 | 458 |
| Итого: | | | | 31 541,20 |

Для ЛСТК перекрытия использовались профили по ТУ 112000-001-12586100-2009 С200 для главных балок и С120 – для вспомогательных, толщина листа 1,5 мм. При таком сочетании обеспечивается примерно равная несущая способность перекрытий [6].

Таблица № 2

Расход и стоимость материалов на перекрытие ЛСТК

| № п/п | Материал | Ед. измерения | Количество | Стоимость, руб |
|--------|-------------------------------|---------------|------------|----------------|
| 1 | Профиль оцинкованный С200/1,5 | м.п. | 12 | 3612 |
| 2 | Профиль оцинкованный С120/1,5 | м.п. | 138 | 27600 |
| Итого: | | | | 31 212 |

Как мы можем заметить, стоимость материалов на таком объеме одинаковая, но при этом объем работ для перекрытия из ЛСТК значительно меньше. Во-первых, элементы ЛСТК значительно легче, чем деревянные, во-вторых, ЛСТК нет необходимости дополнительно обрабатывать как древесину, эти профили уже оцинкованы.

Теперь проверим, что получится, если пролет значительно увеличить. Для примера возьмем 12 м пролет и посчитаем для него балки ЛСТК как показано на рис.2.

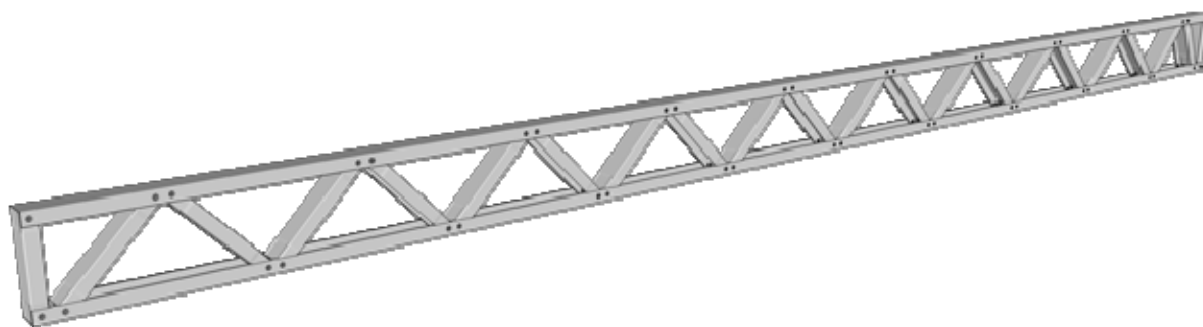


Рис.1 – Балка ЛСТК для перекрытия.

Произведем расчет фермы по СП 260.1325800.2016 «Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования». Подробный метод расчета С-образного сечения описан в статье [7]. Высота такой фермы составит 20 см. По расчету примем профиль С100/1,5. Для перекрытия примем шаг балок 60 см [8-10].

Теперь посчитаем деревянное перекрытие для обеспечения такой же несущей способности. По расчетам мы получили клееный брус 30*20 см, порода древесины лиственница и шаг балок 30 см. Для примера возьмем пролет длиной 30 м. Расход материала для каждого перекрытия указан в таблице 3.

Таблица № 3

Расход и стоимость материалов на перекрытие ЛСТК и деревянное

| № п/п | Материал | Ед. измерения | Количество | Стоимость, руб |
|-----------------------|-------------------------------|----------------|------------|----------------|
| Перекрытие ЛСТК | | | | |
| 1 | Профиль оцинкованный С100/1,5 | м.п. | 2100 | 315 000 |
| Деревянное перекрытие | | | | |
| 2 | Клееный брус 300x200 | м ³ | 144 | 3 888 000 |

Вывод

Опираясь на цифры, приходим к выводу, что для небольших пролетов разница в цене за материалы не очень значительна. Но ЛСТК имеет преимущество при монтаже (легкие конструкции, нет необходимости дополнительно обрабатывать) и при эксплуатации (более долгое время жизни). При больших пролетах рационально использовать перекрытия из ЛСТК.

Литература

1. Скачков С.В. Геометрические характеристики тонкостенных элементов С-образного поперечного сечения // Инженерный вестник Дона, 2017, №3, URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2017/4321
2. Гуськов И.М. Эксплуатация деревянных конструкций. - М.: МИСИ им. В.В. Куйбышева, 1982. - 101с.
3. В.М. Лукашевич, К.А. Корнилов. О взаимосвязи подготовительных и основных работ на лесозаготовках // Инженерный вестник Дона, 2012, №4(часть 2) URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1416
4. Решетников А.А., Леонова Д.А., Корнет В.Ю. Несущая способность и живучесть шарнирного узла крепления балок к колоннам на 2-х болтах //



Инженерный вестник Дона, 2018, №1 URL:
ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4799

5. Орлович Р.Б. Длительная прочность и деформативность конструкций из современных древесных материалов при основных эксплуатационных воздействиях: Автореф. дис. д-ра техн. наук. - Л.: ЛИСИ, 1991. - 51с.

6. Виноградов С.Н., Таранцев К.В. Конструирование и расчёт элементов тонкостенных сосудов: учеб. пособие. –Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004. – 136 с.

7. Решетников А.А., Корнет В.Ю., Леонова Д.А. Сравнительный анализ методик расчета тонкостенных стальных балок С-образного профиля по отечественным и зарубежным нормам // Инженерный вестник Дона, 2018, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4788

8. Металлические конструкции: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Кудишин Ю.И., Беленя Е.И., Игнатьева В.С. и др.; Под общ. ред. Ю.И. Кудишина. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 688с.

9. Van Amsterdam, E Construction Methods for Civil Engineering. - 2nd Edition. Soft Cover, 2014. - 260 p.

10. Wei-Wen Yu, Roger A. LaBoube Cold-Formed Steel Design. - 4th Edition изд. - Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2010. - 528 p.

References

1. Skachkov S.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2017/4321

2. Gus'kov I.M. Jekspluatacija derevjannyh konstrukcij. [Operation of wooden designs]. М.: МИСИ им. В.В. Куйбышева, 1982. 101 p.

3. V.M. Lukashevich, K.A. Kornilov, Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №4 (part 2) URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1416



4. Reshetnikov A.A., Leonova D.A., Kornet V.YU. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2018, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4799

5. Orlovich P.B. Dlitel'naja prochnost' i deformativnost' konstrukcij iz sovremennyh drevesnyh materialov pri osnovnyh jekspluatacionnyh vozdejstvijah [Long-term strength and deformability of structures from modern wood materials under the main operational impacts]. Avtoref. dis. d-ra tehn. nauk. L. LISI, 1991. 51 p.

6. Vinogradov S.N., Tarancev K.V. Konstruirovanie i raschjot jelementov tonkostennyh sosudov [Design and calculation of elements of thin-walled vessels]. Ucheb. posobie. Penza: Izd-vo Penz. gos. un-ta, 2004. 136 p.

7. Reshetnikov A.A., Kornet V.YU., Leonova D.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2018, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4788

8. Kudishin Ju.I., Belenja E.I., Ignat'eva V.S. i dr.; Pod obshh. red. Ju.I. Kudishina. Metallicheskie konstrukcii: Uchebnik dlja stud. vyssh. ucheb. zavedenij [Metal Constructions: A Textbook for Stud. supreme. training. establishments]. 8-e izd., pererab. i dop. M. Izdatel'skij centr «Akademija», 2006. 688 p.

9. Van Amsterdam, E Construction Methods for Civil Engineering. 2nd Edition. Soft Cover, 2014. 260 p.

10. Wei-Wen Yu, Roger A. LaBoube Cold-Formed Steel Design. - 4th Edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2010. 528 p.