УДК 691.714.018.8

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ГОФРИРОВАННЫХ БАЛОК В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

♦♦♦♦♦

ADVANTAGES OF USING CORRUGATED BEAMS IN CONSTRUCTION

Махиянова Яна Рустемовна
студентка кафедры
промышленного и гражданского строительства,
Кубанский государственный технологический университет
yanixm06@gmail.com

Леонова Анна Николаевна
кандидат технических наук, доцент,
кафедра строительных конструкций,
Кубанский государственный технологический университет
lan_kubstu@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются преимущества использования гофрированных балок, а также обсуждаются как их положительные, так и некоторые отрицательные стороны. В настоящее время такие балки находят широкое применение в качестве перекрытий в многоэтажных жилых зданиях, большепролётных балок для крыш промышленных сооружений, а также в элементах купольных конструкций административных объектов.

Ключевые слова: гофрированные балки, строительство, промышленные сооружения, сборные металлические гофрированные конструкции.

Makhiyanova Yana Rustemovna
Student of the Department
of Industrial and Civil Engineering,
Kuban State Technological University
yanixm06@gmail.com

Leonova Anna Nikolaevna
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Department of Building Structures,
Kuban State Technological University
lan_kubstu@mail.ru

Annotation. This article examines the advantages of using corrugated beams, and discusses both their positive and some negative aspects. Currently, such beams are widely used as floors in multi-story residential buildings, large-span beams for the roofs of industrial buildings, as well as in elements of domed structures of administrative buildings.

Keywords: corrugated beams, construction, industrial structures, prefabricated metal corrugated structures.

Балка с гофрированной стенкой – это конструкция, состоящая из поясов произвольного сечения и тонкой металлической стенки, которая в поперечном направлении изогнута (гофрирована). Последнее время в строительстве стали широко применяться балки с гофрированной стенкой, так как они не требуют установки ребер жесткости, а, следовательно, требуют меньшего расхода металла. Также с технологической точки зрения выполнять гофрирование гораздо проще, чем приваривать ребра жесткости. Именно эти условия и послужили толчком к выпуску гофрированных балок (рис. 1).

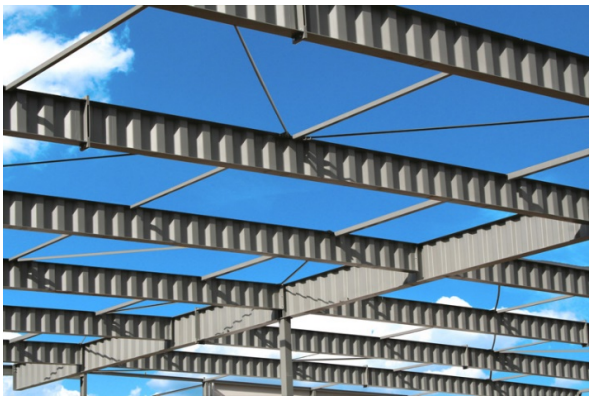
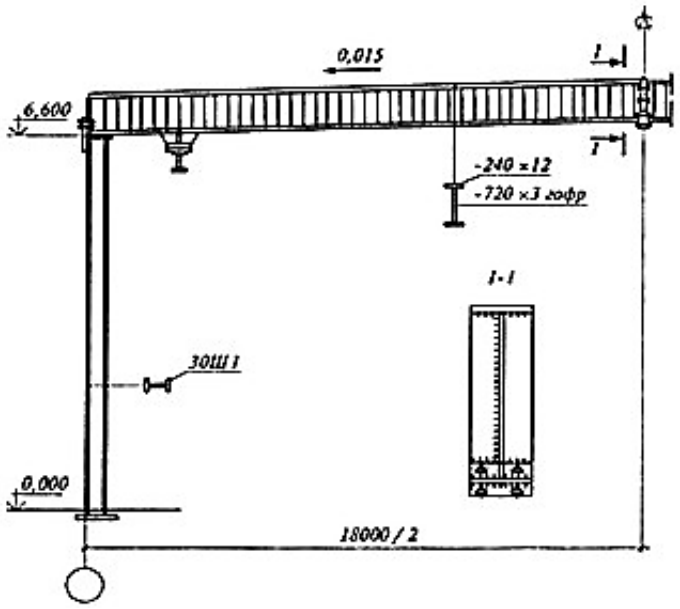


Рисунок 1 – Гофрированные балки

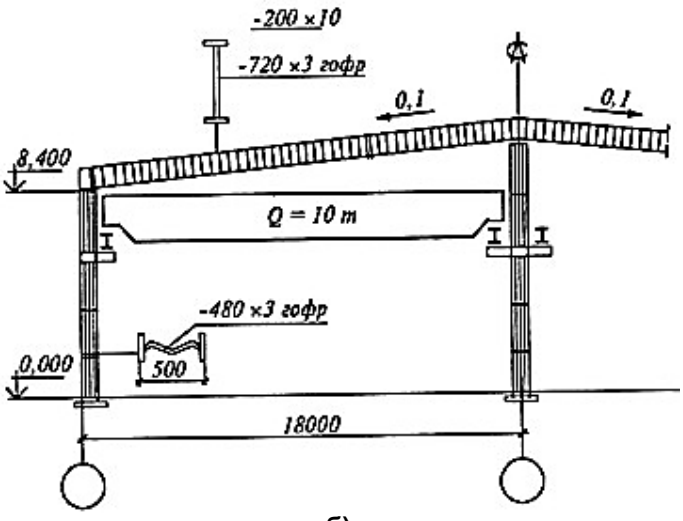
Впервые использование балки с гофрированной стенкой в качестве несущих элементов зданий начато в Швеции в 1966 году. Начали выпускать двутавровые балки трапециевидного сечения, со стенкой из профилированного листа. Выпуск стальных

двутавровых балок с гофрами волнистого типа был освоен в Болгарии ближе к 1985 г., обладающие большей устойчивостью, чем треугольные и трапециевидные. Ближе к 1987 году появляются типовые отечественные конструкции сварных балочных элементов двутаврового сечения с тонкими гофрированными стенками. Стальные конструкции системы «АлмаАта», представляли собой рамные каркасы одно- и двухпролетных одноэтажных зданий.

В однопролетных рамах конструкции гофро-балки выступают в качестве ригеля, а стойки – из двутавров с параллельными полками (рис. 2а). В двухпролетных ригели выполнены из гофро-балок с поперечным гофрированием стенок, стойки выполнены из сварных двутавров с продольно гофрированной стенкой (рис. 2б).



а)



б)

Рисунок 2 – а) поперечная рама каркаса однопролетного здания;
б) поперечная рама каркаса двухпролетного здания

По видам гофров стенки балки делятся на четыре вида (рис. 3):

а) треугольные;
б) волнистые;
в) прямоугольные;
г) трапецеидальные.

В Российской Федерации до сих пор нет своей нормативной базы для данных балок, поэтому при проектировании балок разрабатываются ТУ на основе казахстанского СНиПа или Еврокода.

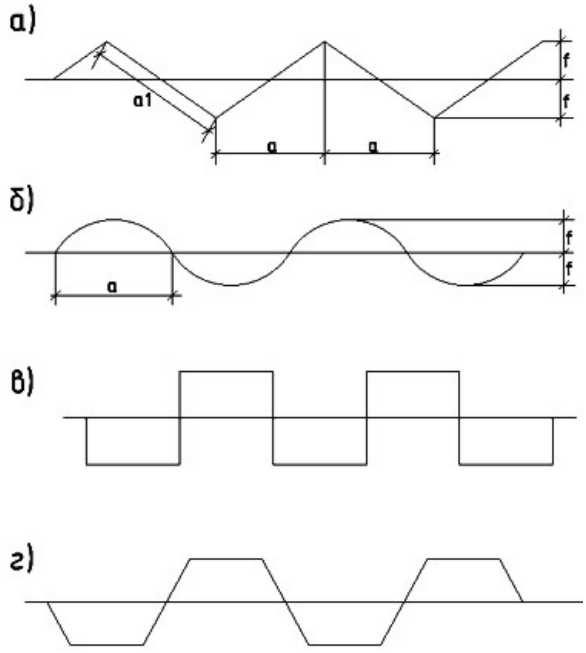


Рисунок 3 – Виды гофрированных балок

Благодаря гофрированной стенке, конструкция эффективно воспринимает изгибающие нагрузки, и её профилированные элементы более устойчивы к длительной статической нагрузке (полки воспринимают изгибающие моменты и нормальные нагрузки, а гофрированные стенки воспринимают поперечные силы).

Используя гофробалки, можно снизить металлоёмкость строительных конструкций промышленных зданий, без ущерба для прочностных, технологических характеристик и долговечности, повысить эффективность строительства. По сравнению с обычными двутавровыми балками экономия по весу при использовании гофробалок составит 10–30 % при одинаковой высоте балок и от 30 до 70 % при возможности увеличения строительной высоты балки с гофрированной стенкой. Связано это с тем, что при увеличении высоты балки с гофрированной стенкой вес её практически не увеличивается, а жесткостные и прочностные характеристики значительно возрастают. Балка с такой стенкой легче, прочнее, менее деформативна и более технологична при изготовлении. При больших пролётах 20–30 м высота классической фермы достигает 2.4 м, при этом высота балки с гофрированной стенкой в 1.5 м экономит строительную высоту. Следовательно, сэкономив на ограждающих конструкциях, здание можно сделать ниже.

Положительные качества гофрированных балок в строительстве:

1. Гофрированные балки следует использовать при «спорных» пролетах зданий. Практика показывает, что при пролетах до 8–9 метров хорошо использовать классические балки. В пролетах от 9 до 15 метров классические балки использовать не рационально, потому что используется много лишнего материала. Для таких пролетов принимать ферму тоже не оптимально, она увеличивает строительную высоту, что не всегда хорошо. Поэтому в таких случаях самым оптимальным решением для проектировщика является использование гофро-балок, для их изготовления используют меньше материала, они дают меньшую нагрузку на конструкцию и не увеличивают строительную высоту.

2. Быстрая скорость возведения, простота сборки и лёгкость доставки на объект. Автоматизированные линии позволяют сократить дорогой и долгий предварительный процесс сборки и сварки гофро-балки. По сравнению с фермами они легче монтируются и доставляются на объект.

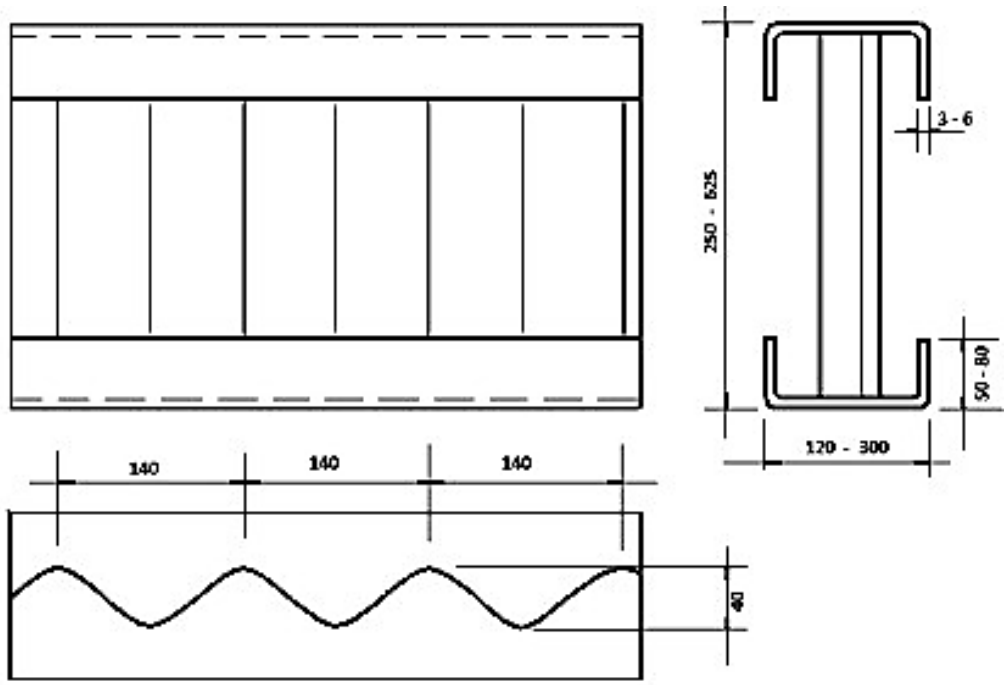


Рисунок 4 – Размеры гофрированной балки

3. Гофро-балку можно использовать как элемент дизайна. Благодаря оригинальному внешнему виду такие балки могут стать архитектурным элементом помещения.

4. Благодаря высокой антикоррозийной защите (оцинкованное покрытие), отпадает необходимость в дополнительной обработке гофробалок;

Отрицательные качества гофрированных балок в строительстве:

1. Высокая стоимость изготовления. Для производства таких балок требуется специальное оборудование, что увеличивает затраты.

2. Не рекомендуется использовать этот тип балок в качестве колонн. При работе колонны на сжатие, прочностные характеристики такой конструкции, выполненной из гофро-балки хуже, чем у конструкции, выполненной из обычной балки.

3. Снижение несущей способности при наличии отверстий. Если гофрированная стенка балки ослаблена отверстием, то значительно снижается её несущая способность и устойчивость.

4. Оседание пыли и грязи. Из-за волнистой стенки на гофрах оседает пыль и грязь, что уменьшает экологичность помещения и эстетический вид. Поверхность таких балок нуждается в периодической очистке.

Вывод. Изучив все характеристики применения гофро-балки, можно сделать вывод о том, что ее использование оправдано не всегда, так как у данного элемента конструкции есть как преимущества, так и недостатки. Важно учитывать экономическую эффективность наряду с прочностью и надежностью при проведении проектных работ, что требует внимательного выбора строительных материалов и конструкций.

Литература

1. Горев В.В. Металлические конструкции : в 3 т. – Т. 2: Конструкции зданий : учеб. для строит. вузов. – 2-е изд., испр. – М. : Высш. шк., 2012. – 528 с.
2. Заборова Д.Д. Преимущества и особенности применения гофро-балки в строительстве: статья / Д.Д. Заборова, Ю.П. Дунаевская. – СПб., 2014.
3. Местное напряженное состояние гофрированной стенки двутавровой балки при локальной нагрузке / В.В. Бирюлев [и др.] // Известие вузов. Строительство и архитектура. – 1989. – № 11. – С. 13–15.
4. Долинский В.В. Стальные двутавровые ригели с гофрированной стенкой в сейсмостойких многоэтажных рамных каркасах : дис. … канд. техн. наук: 05.23.01. – Новосибирск, 1985. – 249 с.

5. Прочные судовые гофрированные переборки / А.Л. Васильев [и др.]. – Л. : Судостроение, 1964. – 316 с.
6. Никулина О.В. Применение балок с гофрированной стенкой в рамных конструкциях / О.В. Никулина, А.А. Наумцев // В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции. Оренбургский государственный университет. – 2017. – С. 873–878.

References

1. Gorev V.V. Metal structures : in 3 vol. – Vol. 2: Building structures : textbook for construction universities. – 2nd ed., corrected. – M. : Higher. school, 2012. – 528 p.
2. Zaborova D.D. Advantages and features of using corrugated beams in construction: article / D.D. Zaborova, Yu.P. Dunaevskaya. – SPb., 2014.
3. Local stress state of the corrugated web of an I-beam under local load / V.V. Biryulev [et al.] // News of universities. Construction and architecture. – 1989. – № 11. – P. 13–15.
4. Dolinsky, V.V. Steel I-beams with a corrugated web in earthquake-resistant multi-story frame structures : dis. … cand. of engineering sciences: 05.23.01. – Novosibirsk, 1985. – 249 p.
5. Strong ship corrugated bulkheads / A.L. Vasiliev [et al.]. – L. : Shipbuilding, 1964. – 316 p.
6. Nikulina O.V. Application of beams with a corrugated web in frame structures / O.V. Nikulina, A.A. Naumtsev // In the collection: University complex as a regional center of education, science and culture. Materials of the All-Russian scientific and methodological conference. Orenburg State University. – 2017. – P. 873–878.