

7. Устройство грунтобетонных свай / А.П. Ручьев, П.И. Толкачев, Л.А. Телина, М.В. Тарасов. – М.: Стройиздат, 1968. – 234 с.

УДК 624.071.3.075

**ТЕХНОЛОГИЯ ЛСТК: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**  
**асп. Марченко Т.В., д.т.н., доц. Банников Д.О.**

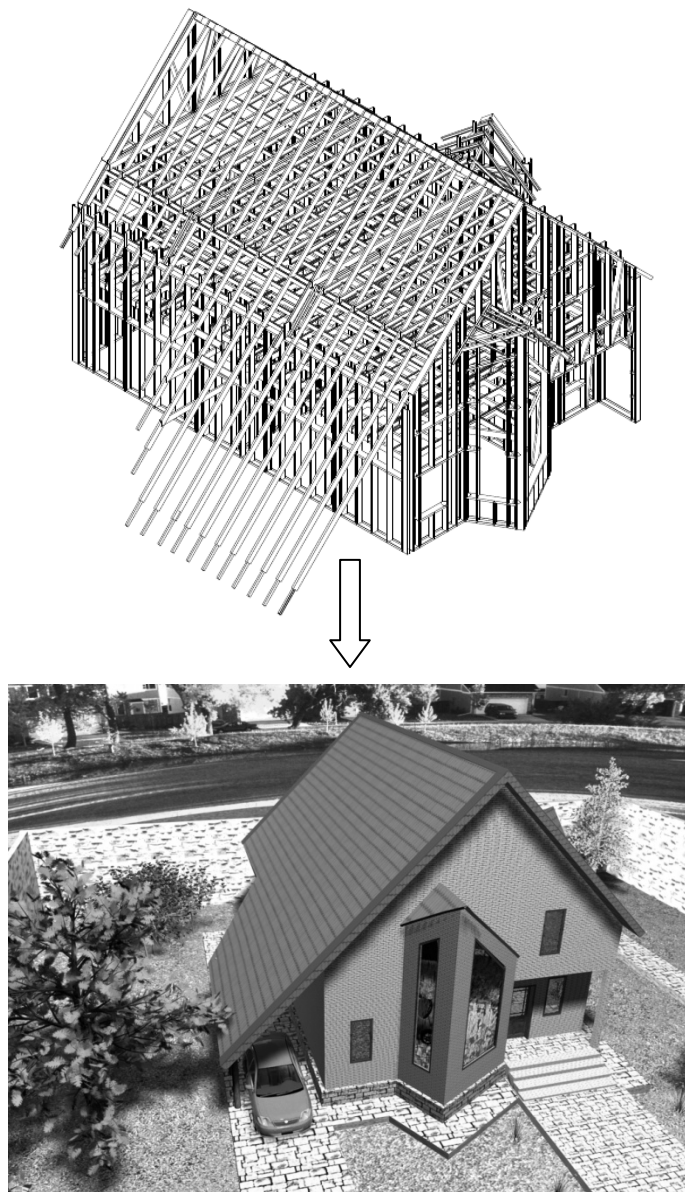
*Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна*

Среди современных эффективных методов строительства зданий с металлическим каркасом достойное место занимает технология с применением легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), в основе которой лежит использование гнутых термопрофилей и профилей общего назначения для устройства, как несущих конструкций, так и различных перекрытий, перегородок, покрытий и т.п. (рис. 1).



*Рис. 1. Примеры конструкций на основе ЛСТК*

Данная технология была разработана в Канаде в первой половине XX века как ответ на решение вопроса о необходимости строительства большого количества малоэтажного жилья, которое соответствовало бы климатическим условиям страны (рис. 2).



*Рис. 2. Внешний вид каркаса жилого здания по технологии ЛСТК*

Несмотря на уже довольно длительное использование ЛСТК за рубежом, в нашей стране эта технология приобретает свою популярность только сейчас.

Длинный перечень всех преимуществ использования ЛСТК ни в какое сравнение не идет с его недостатками, которые, разумеется, тоже имеют место.

Одним из существенных недостатков применения ЛСТК в нашей стране можно отметить неравномерное развитие строительных норм в сравнении со стремительным развитием методов строительства. В итоге, имея в своем распоряжении современный строительный материал, инженер просто не в состоянии обеспечить одновременно и требуемую надежность, и высокую экономичность конструкции, которые на сегодня являются наиболее важными факторами при выборе метода строительства.

Отдельной проблемой также становится определение причин отказа таких конструкций.

Среди причин сложившейся ситуации можно назвать следующие:

- устаревшие действующие нормативные документы, в соответствии с которыми лишь поверхностно можно оценить работу ЛСТК;
- отсутствие какой-либо *общепринятой* методики расчета, несмотря на существование достаточного количества подходов к решению этого вопроса.

Опыт показывает, что одной из главных причин отказа или аварийных состояний конструкций является потеря местной или общей устойчивости их элементов, либо деталей.

Таким образом, говоря о проблеме расчета ЛСТК, имеется в виду их расчет на устойчивость, поскольку он является определяющим при назначении сечений.

В данной работе не рассматривается, как решается вопрос расчета тонкостенных конструкций в других странах. Целью данной статьи является обзор существующих методов оценки устойчивости таких конструкций и развитие современных подходов к решению этой проблемы в нашей стране.

Задачей устойчивости начали заниматься еще в XVIII веке. В частности первые шаги в этом направлении были сделаны Л. Эйлером и Ф. С. Ясинским [1, 2, 3].

На сегодняшний день существует ряд различных аналитических методик расчета на устойчивость, среди которых следует отметить теорию В. З. Власова, согласно которой в критическом состоянии, кроме основной прямолинейной формы равновесия, вместе с изгибной эйлеревской формой становится возможной пространственная изгибно-крутильная форма равновесия [4].

Также следует сказать, что первые испытания и анализ стержней открытого профиля были выполнены Н. С. Стрилецким [5].

Среди современников стоит назвать Пермякова В. О., Белика С. И., Белова И. Д., Усенко М. В., Усенко В. М., которыми вместе с их коллегами были выполнены сравнительный анализ теоретических методик расчета центрально-сжатых тонкостенных стержней С-образного профиля, а именно по теории В. З. Власова, по методикам, предлагаемыми нормами, действующими на территориях Украины и России, а также были проведены экспериментальные испытания центрально-сжатых стержней того же профиля, на основе результатов которых ими была предложена новая методика расчета на устойчивость [6, 7].

Достаточно подробно вопросы оценки устойчивости освещены А.В. Перельмутером и В.И. Сливкером в работе [10]

Отдельно авторами данной статьи было выполнено сравнительный анализ вышеуказанных теоретических методов расчета центрально-сжатых тонкостенных стержней С-, U-,  $\Omega$ - и Z-образных профилей (рис. 3) толщиной от 1 до 3 мм при различных условиях закрепления стержней [8].

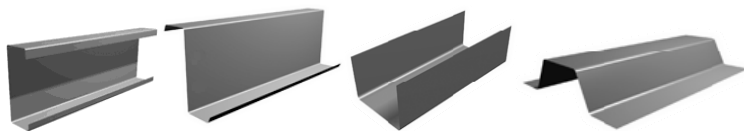


Рис. 3. Виды профилей, которые исследовались

Также были проведены экспериментальные испытания центрально-сжатых стержней С-, U- и Z-образных профилей [9].

На сегодняшний день, стремительное развитие вычислительной техники позволяет использовать в решении задачи устойчивости наряду с теоретическими так же и численные методы расчета.

В работе [8] рассматривается вопрос о потере устойчивости различных центрально-сжатых профилей в практической реализации метода конечных элементов (МКЭ) на базе проектно-вычислительного комплекса SCAD.

Говоря о результатах, нужно сказать следующее, что имеются расхождения между данными, полученными расчетами по теоретическим методикам, нормам, МКЭ, а также экспериментальными испытаниями.

Кроме того, различие результатов между всеми отдельными подходами являются настолько существенными, что вопрос о выборе наиболее оптимального из них остается до сих пор открытым, что, в свою очередь, в который раз подтверждает актуальность проблемы исследования устойчивости тонкостенных стержней открытого профиля.

### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Сопротивление материалов/ Под. ред. акад. АН УССР Писаренко Г. С.–5-е изд., перераб. И доп.–К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986.–775 с.
2. Беляев Н. М. Сопротивление материалов.–М.: Наука, 1976.–608 с.
3. Феодосьев В. И. Десять лекций-бесед по сопротивлению материалов.–М.: Наука, 1969.–174 с.
4. Власов В.З.Тонкостенные упругие стержни.–М.: Госфитмапгиз, 1959.–569 с.
5. Стрелецкий Н.С. Работа сжатых стоек. – М.: Госстройиздат, 1959.–281 с.
6. Белов І.Д., Білик С.І., Усенко М.В., Джаубаєв М. М. Експериментальні випробування центрально-стиснутих тонкостінних сталевих гнутих профілів з перерізами відкритого типу // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Збірник наукових праць. Вип. 16. Част. 2. - Рівне.-МОН України. Національний університет водного господарства, 2008.–с. 66-72.