

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
**«Петербургский государственный
университет путей сообщения Императора
Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**
190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9
тел./факс +7 (812) 315-26-21
<https://www.pgups.ru>, e-mail: dou@pgups.ru
ОГРН/ОКПО 1027810241502/01115840
ИНН/КПП 7812009592/783801001

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-проректор
по научной работе

Докт. техн. наук, проф.


Титова Т.С.
«20» _____ 2022 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию

Смирнова Максима Олеговича

**«Прочность и устойчивость стержневых элементов конструкций из
холодногнутых профилей с фактически редуцированным сечением»,**

представленную в диссертационный совет 24.2.380.01

при ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-
строительный университет» к публичной защите на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные
конструкции, здания и сооружения

Актуальность темы определяется тем, что существующие методики расчета легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) на прочность и устойчивость при внецентренном сжатии предполагают использование принципа наложения форм потери как местной, так и общей устойчивости, что противоречит основным принципам строительной механики и может приводить к недостоверным результатам. Кроме того, отечественные методики расчета, изложенные в СП 260.1325800.2016, являются достаточно трудоемкими и сложными для понимания рядового инженера, т.к. базируются на соответствующих европейских нормах проектирования. Это побуждает проектировщиков отказываться от использования ЛСТК в пользу горячекатаных профилей даже в тех случаях, когда они являются менее

эффективными. Таким образом можно констатировать, что научная задача (совершенствование, уточнение и упрощение существующих методик расчета ЛСТК), сформулированная в диссертации, является актуальной.

Основное внимание в работе уделено разработке методики и программы расчета тонкостенных холодногнутых стальных элементов на прочность и общую устойчивость при общем характере загрузки с учетом фактической редукции поперечного сечения.

Конкретное личное участие автора в получении результатов диссертации: автор предложил оригинальную методику расчета ЛСТК на прочность и устойчивость, которая отличается простотой и на несколько порядков большей скоростью по сравнению с существующими методами. Кроме того, Смирнов Максим Олегович разработал собственные программы по определению эффективных характеристики поперечных сечений элементов ЛСТК и автоматизированному получению коэффициентов влияния потери местной устойчивости на прочность и устойчивость тонкостенных холодногнутых стержней.

Представленные в теоретической и практической части диссертации положения отражают высокую степень достоверности результатов проведенных исследований. Полученные автором результаты соответствуют проведенным ранее исследованиям. Принятые в работе допущения и ограничения обоснованы и отражены в полном объеме. Проведенные научные исследования можно характеризовать как научно обоснованные разработки, обеспечивающие решения важных прикладных задач в области проектирования металлических конструкций. Представленные в работе исследования достоверны, выводы и рекомендации обоснованы.

Новизна полученных результатов исследования заключается в том, что автором разработана программа, позволяющая определять фактическую редуцию элементов ЛСТК с учетом потери местной устойчивости и формы

сечения при сложном напряженном состоянии, предложены методики и программы для расчета тонкостенных холодногнутых стальных элементов на прочность и пространственную устойчивость при действии нескольких силовых факторов и учетом фактической редукиции сечения. Также автор выполнил сравнение результатов расчетов на прочность и устойчивость по предложенным методикам с действующими европейскими и отечественными нормативными документами. Кроме того, была произведена верификация предложенных методик путем их сопоставления с экспериментальными исследованиями и расчетами методом конечных элементов.

Обоснованность научных положений, рекомендаций и достоверность результатов исследований достигаются:

- использованием при определении редукиции метода «эффективной ширины», принятом в действующих европейских и отечественных нормах;
- применением технической и деформационной теории расчета тонкостенных стержней открытого профиля при постановке задач исследования;
- верификацией результатов аналитических расчетов с данными натурных испытаний отечественных и зарубежных авторов;
- верификацией теоретических результатов с данными численных расчетов методом конечных элементов.

Научная значимость диссертационной работы состоит в том, что предложенная автором методика расчета на прочность и устойчивость элементов ЛСТК позволяет учесть неравномерность распределения напряжений при сложном напряженном состоянии для определения эффективных характеристик.

Теоретическая значимость результатов исследований заключается в том, что предложенная автором методика является более достоверной, чем

существующая в действующих нормах СП 260.1325800.2016, т.к. не предполагает использование принципа наложения в решениях задач местной и общей устойчивости при многопараметрическом нагружении. Кроме того, изложенные в работе методики и программы обладают существенно более высокой степенью быстродействия.

Практическая значимость работы заключается в том, что предложенная в диссертации инженерная методика расчета элементов ЛСТК на прочность и общую устойчивость соответствует традиционным для отечественного проектирования концепциям, которые, в частности, заложены в СП 16.13330.2017. Помимо этого, изложенный в работе подход к определению коэффициентов потери местной устойчивости и формы сечения может быть успешно внедрен в существующие расчетно-графические комплексы.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Предложенные в диссертационной работе методики и алгоритмы расчета элементов ЛСТК на прочность и устойчивость могут быть использованы для построения аппроксимирующих функций и получения на их основе универсальных формул для определения коэффициентов потери устойчивости, что позволит упростить существующую аналитическую методику расчета. Разработанные автором компьютерные программы могут эффективно применяться для усовершенствования постпроцессоров современных расчетных комплексов.

Замечания по диссертационной работе:

1. Используемый в диссертации в качестве опорного термин «фактическая редукция поперечного сечения» не имеет в работе должного определения. Необходимо дать более развернутое пояснение данного термина.
2. Предложенная инженерная методика, которая предполагает использование коэффициентов потери местной устойчивости и формы

сечения в табличном виде не является универсальной, т.е. для каждого отдельного профиля или типоразмера необходимо будет использовать свою таблицу. Как будет обеспечиваться универсализация инженерной методики расчета на устойчивость?

3. В работе присутствует ряд технических ошибок/опечаток, в частности на стр. 131 не верно назначен номер рисунка (указан 4.4, должен быть 4.6). Соответственно количество рисунков, указанных на стр. 12, также указано не корректно (в работе 55 рисунков, а указано 53).
4. В главах 2, 3 рассмотрены только спаренные С-образные профили. Распространяются ли предложенные методики на другие типы тонкостенных холодногнутых профилей?

Замечания носят рекомендательный характер и могут быть учтены автором в дальнейших публикациях по теме исследования.

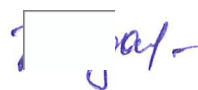
Заключение

Работа является законченной и выполнена автором самостоятельно на достаточно высоком научном уровне. Диссертация написана литературным языком, грамотно, стиль изложения доказательный. Работа содержит достаточное количество исходных данных, пояснений, рисунков, графиков, примеров и подробных расчетов. По каждой главе и работе имеются выводы. Основные этапы исследования, выводы и результаты представлены в автореферате. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. Диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему, и соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842. Вопросы, решенные диссертантом в работе, имеют существенное значение для решения важных прикладных задач в области проектирования металлических конструкций. Работа отвечает требованиям,

предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Смирнов Максим Олегович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «Строительные конструкции, здания и сооружения» 29.12.2021 г., протокол № 4. Присутствовало на заседании 15 человек, за утверждение отзыва – 14, против – 0, воздержалось – 1.

И. о. заведующего кафедрой
«Строительные конструкции,
здания и сооружения» ФГБОУ ВО
ПГУПС, канд. техн. наук, доцент



Богданова
Галина Алексеевна

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I», Адрес: 190031, г. Санкт-Петербург, Московский
пр., д. 9. Тел. +7 (812) 315-26-21. E-mail: dou@pgups.ru

