

ОТЗЫВ

официального оппонента, к.т.н., доцента Соловьева Сергея Александровича
на диссертационную работу Королькова Дмитрия Игоревича

«Оценка остаточного ресурса и сроков службы балочных конструкций из LVL»,

представленную в диссертационный совет 24.2.380.1 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

1. Объем и структура диссертационной работы

Диссертационная работа Королькова Дмитрия Игоревича, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения состоит из введения, пяти глав с выводами по каждой, заключения, словаря терминов и четырех приложений. Общий объем диссертации – 277 страниц машинописного текста. В работе представлены 48 рисунков и 44 таблицы.

Во введении приведено обоснование актуальности темы исследования, отмечена степень проработанности, поставлена цель исследования и перечень задач для ее достижения, выделены предмет и объект исследования, обозначены теоретическая и практическая значимость, научная новизна, методология и методы исследования, а также приведена информация об апробации исследования и вынесены положения работы на защиту.

В первой главе систематизированы конструктивные решения балочных конструкций из LVL-бруса и выделены области их применения. Выполнен литературный обзор и анализ методов расчета долговечности элементов строительных конструкций и оценки длительной прочности древесины. Выявлены научные проблемы в области проектирования LVL конструкций, которые на текущий момент не раскрыты на необходимом научно-методическом уровне.

Во второй главе выполнены теоретические исследования и разработка методов оценки срока службы и остаточного ресурса несущих деревянных конструкций. Предложена и теоретически обоснована концепция прогнозирования срока службы и остаточного ресурса несущих деревянных конструкций, учитывающая параметры деградации прочностных свойств и величину физического износа. Представлен алгоритм и блок-схема для расчета срока службы и остаточного ресурса балочных конструкций из LVL.

В третьей главе рассмотрены методические положения экспериментальных исследований длительной прочности клееного однонаправленного шпона при растяжении. Предложен новый ускоренный метод определения длительной прочности на растяжение при различных углах наклона волокон LVL. Выполнена задача планирования эксперимента и описание установки для его реализации.

В четвертой главе приведена информация про экспериментальные исследования длительной прочности LVL при растяжении. Выполнены исследования физико-механических характеристик древесины LVL-бруса. Проведен эксперимент по определению длительной прочности LVL при растяжении прямым методом при действии постоянной нагрузки. Получены значения временной прочности LVL-бруса при различных углах наклона волокон и толщин образцов. Выявлено повышение прочности LVL при увеличении толщины образцов.

В пятой главе разработаны методы оценки несущей способности и долговечности (сроков служба) балочных LVL-конструкций. Выполнены экспериментальные исследования для определения коэффициента безопасности LVL-балок и оценкой срока службы. Определены расчетные сроки службы при совместном учете деградации прочностных свойств и величины физического износа для балок из клееного бруса.

В заключении представлены основные выводы по диссертационному исследованию, а также приведены рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы исследования.

Автореферат в краткой форме передает основные положения и результаты диссертационного исследования и соответствует его содержанию. Объем и структура диссертационной работы соответствуют основным требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

2. Актуальность темы диссертационной работы

Указом Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 утверждена новая Стратегия научно-технологического развития РФ. В рамках реализации Стратегии до 2030 года и в дальнейшей перспективе планируется ускоренная разработка импортонезависимых технологий в целях обеспечения устойчивого развития жилищно-коммунального комплекса. Исследование и разработка методов стохастического анализа надежности и долговечности элементов строительных конструкций, в том числе из LVL, являются актуальными научными задачами для реализации целей Стратегии.

В диссертационном исследовании Королькова Д.И. рассматриваются вопросы методологии оценки остаточных ресурсов и сроков службы для балочных конструкций из LVL. Такой тип строительных конструкций получил широкое распространение в строительной отрасли Российской Федерации: как в индивидуальном домостроении, так и в общественных зданиях и сооружениях.

При развитой системе оценки напряженно-деформированного состояния конструкций из древесины, существует необходимость в разработке методики по количественной оценке их остаточного ресурса и долговечности. Методы оценки срока службы конструкций из LVL позволят эффективно проектировать их на заданный срок эксплуатации, планировать капитальный ремонт и оценивать категорию технического состояния. Таким образом, тема диссертационной работы является актуальной и представляет

интерес для научно-технических работников строительной отрасли и инженеров.

3. Научная новизна исследований и полученных результатов

1. Получены уравнения длительной прочности LVL при растяжении от времени действия постоянной нагрузки при различных углах наклона волокон древесины шпона;

2. Разработан метод определения относительной надежности несущих деревянных конструкций с учетом деградации прочностных свойств;

3. Предложен новый подход к оценке гамма-процентного ресурса путем построения математической зависимости относительной надежности деревянных конструкций от физического износа;

4. Разработан метод прогнозирования остаточного ресурса и срока службы балочных конструкций из однонаправленного клееного шпона при длительном действии нагрузки.

4. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, подтверждены строгим математическим подходом, статистической обработкой экспериментальных исследований и сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований.

5. Достоверность

Достоверность результатов и обоснованность выводов обеспечивается применением известной и апробированной методологии расчета деревянных конструкций; использованием поверенных измерительных приборов и сертифицированного оборудования для проведения экспериментальных исследований; сходимостью в допустимых пределах результатов ускоренных и длительных испытаний элементов конструкций из древесины.

6. Научная значимость работы

Научная значимость работы заключается в исследовании и разработке методов оценки остаточного ресурса и срока службы балочных конструкций из LVL бруса с учетом моделей развития физического износа и деградации прочностных свойств древесины с течением времени. Установлена зависимость длительной прочности однонаправленного клееного шпона при растяжении от продолжительности действия постоянной нагрузки для разных углов наклона по направлению волокон древесины.

7. Практическая значимость работы

Практическая значимость работы заключается в разработке алгоритма для прогнозирования срока службы и остаточного ресурса с учетом длительной прочности и физического износа несущих деревянных

конструкций в единой системе. На основе представленного алгоритма можно установить текущую категорию технического состояния LVL-балок, а также спрогнозировать остаточный временной ресурс до перехода в более низкую категорию технического состояния, что может быть использовано при планировании работ по обследованию зданий и сооружений.

8. Теоретическая значимость работы

Теоретическая значимость работы заключается в разработке математических зависимостей для оценки остаточного ресурса и срока службы балочных LVL конструкций (вновь возводимых и находящихся в эксплуатации), которые учитывают влияние длительной прочности и физического износа.

9. Вопросы и замечания

По диссертационной работе имеется ряд вопросов и замечаний:

1. В диссертации отмечена некорректность использования значений минимальной допустимой надежности по Приложению С СП 64.13330.2017 в виде вероятностей безотказной работы, с чем действительно можно согласиться. Однако в исследовании не указано, каким образом были приняты минимальные значения относительной надежности для расчета срока службы LVL балок по разработанным методам, и следует ли дифференцировать уровни относительной надежности для различных классов сооружений по ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований».

2. В рамках числового примера оценки срока службы LVL балки рассмотрен расчетный случай, в котором максимальный коэффициент использования по различным критериям первой группы предельных состояний составил 0,54. Проводились ли расчеты долговечности новых LVL балок для случаев, когда коэффициент использования был близок к 1,00, и какой результат давали разработанные алгоритмы?

3. В рассмотренном примере оценки срока службы LVL балки определяющим фактором для назначения размеров сечения стала жесткость (прогиб). Следует ли учитывать в расчетах остаточного ресурса вторую группу предельных состояний, и какие значения относительной надежности следует использовать в этих случаях?

4. Уравнение регрессии, описывающее функциональную взаимосвязь относительной надежности P_2 и физического износа Φ , построено по нижним границам диапазона физического износа для категорий технического состояния, что может давать заниженную оценку срока службы по разработанным алгоритмам. Дополнительная аппроксимация по верхней границе диапазона позволила бы получить интервальную оценку срока службы LVL балки.

5. Ряд параметров (энергия активации, структурный коэффициент) для расчета получен экспериментальным путем и имеет коэффициент вариации

10%. Следует уточнить – в расчет принимаются их средние значения или с некоторой обеспеченностью?

6. Требуется пояснить, чем обоснована необходимость использования показателя «относительная надежность» как меры уровня надежности LVL элемента? Представляется возможным выполнить классический вероятностный анализ на основе предложенных математических моделей и получить оценку надежности LVL балки в виде вероятности безотказной работы, а в качестве предельных значений использовать, например, рекомендации Eurocode 0 или Joint Committee on Structural Safety.

10. Выводы и рекомендации

Анализ диссертационной работы Королькова Д.И. «Оценка остаточного ресурса и сроков службы балочных конструкций из LVL» позволяет характеризовать ее как законченную научно-квалификационную работу. Выводы по диссертационной работе соответствуют поставленной цели и задачам. Разделы диссертационного исследования отражены в научных публикациях. Успешная апробация диссертационного исследования на научных конференциях и грантовая поддержка подтверждают актуальность и высокий уровень исследований. Диссертация написана грамотным научно-техническим языком, имеет достаточное количество графического материала и большое число научных источников в виде ссылок. Автореферат в полной мере отражает содержание работы.

Внедрение результатов диссертационной работы в учебный процесс ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» показывает высокий методический уровень исследования.

Исследование соответствует паспорту научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения, по п. 3 «Развитие теории и методов оценки напряжённого состояния, живучести, риска, надёжности, остаточного ресурса и сроков службы строительных конструкций, зданий и сооружений, в том числе при чрезвычайных ситуациях, особых и запроектных воздействиях, обоснование критериев приемлемого уровня безопасности».

Приведенные замечания не снижают научную и практическую значимость работы, а также не оказывают влияния на ее положительную оценку.

11. Общее заключение

Диссертационная работа Королькова Дмитрия Игоревича «Оценка остаточного ресурса и сроков службы балочных конструкций из LVL», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения, является завершённой научно-квалификационной работой, в которой содержатся методы решения научных задач расчета долговечности балочных LVL конструкций, что является актуальной задачей развития строительной

отрасли. Диссертационное исследование выполнено автором самостоятельно, обладает научной новизной и содержит решение научно-практических задач.

Диссертационная работа отвечает всем требованиям, установленным пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842 «О порядке присуждения ученых степеней».

Соискатель Корольков Дмитрий Игоревич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук, доцент,

и.о. заведующего кафедрой

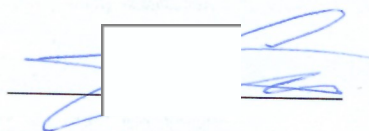
промышленного и гражданского

строительства ФГБОУ ВО «Вологодский

государственный университет»

Научная специальность

05.23.17 Строительная механика



Соловьев Сергей Александрович

«07» ноября 2024 г.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Вологодский

государственный университет»

Адрес: 160000, Вологодская область, г.

Вологда, ул. Ленина, д. 15

Телефон: 8(8172)51-83-96

E-mail: solovevsa@vogu35.ru



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ

Ведущий специалист по персоналу
Управления правового и кадрового
защита

