

**Отзыв официального оппонента**  
доктора технических наук, профессора Лабудина Бориса Васильевича  
на диссертационную работу Сюй Юня на тему: **«Повышение несущей способности соединений элементов деревянных конструкций на металлических накладках с использованием металлической зубчатой пластины»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности  
05.23.01 - Строительные конструкции, здания и сооружения

**Актуальность темы диссертационного исследования**

Разработка узловых соединений элементов строительных конструкций является одним из самых ответственных этапов в обеспечении прочности, жесткости и эксплуатационной надежности любых строительных конструкций. Развитие узловых соединений в деревянных конструкциях при всем многообразии и средств соединений из новых материалов не потеряло своей значимости по сей день.

В настоящее время широкое использование получили безнагельные соединения на металлических накладках типа SHERPA, одним из положительных качеств которых является оснащение деталями крепежа элементов деревянных конструкций при их изготовлении на заводе-изготовителе. В свою очередь, применение металлической зубчатой пластины (МЗП) в значительной мере повышает несущую способность соединения по сопротивлению шурупов на выдергивание и срез. Такая конструкция с повышением прочности при смятии древесины в гнезде под шурупы успешно применяется в конструкциях гражданских и промышленных деревянных зданий и сооружений, как в нашей стране, так и за рубежом. Представленная диссертация является логическим продолжением работ научной школы в СПбГАСУ (ЛИСИ) в области исследования и совершенствования методов расчета несущей способности новых видов соединения элементов деревянных конструкций и является актуальной.

Анализ содержания работы, оценка степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность научных выводов и рекомендаций обусловлена аналитической структурой работы, сопоставлением результатов полученных теоретических данных с аналогичными данными, полученными в отечественных и зарубежных исследованиях, а также с экспериментальными исследованиями несущей способности соединения на металлических накладках с использованием

МЗП и оценкой напряженно-деформированного состояния деревянных элементов на металлических накладках. В работе диссертант грамотно использует аппарат компьютерного моделирования в МКЭ с использованием программы Apsys 15.0, что подтверждает результаты методики нелинейного расчета, позволяет определить поля напряжений и деформаций, дать оценку достоверности и степени соответствия между экспериментальными и расчётными результатами.

### **Анализ содержания работы**

Во введении автором обоснован выбор темы исследования, поставлена цель диссертационной работы и сформулированы задачи, которые решались для ее выполнения.

Первая глава посвящена обзору литературных источников, содержащих информацию о совершенствовании конструкции соединения и известных методиках определения их несущей способности. Диссертант, на основе анализа ряда соединений, предлагает новую конструкцию безнагельного соединения на металлических накладках с металлической зубчатой пластиной.

Во второй главе рассмотрены теоретические исследования различных авторов, показано современное состояние вопроса изучения сопротивления шурупов на выдергивание, срез и изгиб, прочности при смятии древесины гнезда под шурупом. Автором предложена математическая модель расчёта несущей способности соединения на металлических накладках без и с усилением металлической зубчатой пластиной.

В третьей главе представлены полученные автором экспериментальные результаты по определению сопротивления шурупов без усиления и с металлической зубчатой пластиной на выдергивание и срез, оценке несущей способности соединения на металлических накладках без и с усилением металлической зубчатой пластиной, а также напряженно-деформированного состояния деревянных элементов на металлических накладках.

В четвертой главе представлены результаты численных экспериментов в программе Apsys 15.0 в нелинейной постановке задачи, выполнено сопоставление основных экспериментально-теоретических и численных результатов и произведена оценка адекватности разработанного метода расчета.

В заключении приводятся основные результаты диссертации, даются рекомендации и намечаются пути дальнейших исследований.

### **Оценка достоверности и новизны научных положений, выводов и рекомендаций**

Достоверность результатов представленного исследования подтверждается использованием классических гипотез и допущений, применением стандартных расчетных методик.

Научную новизну научных положений составляют: а) металлическая модель для аналитического расчета различных узлов и сопряжений, усиленных МЗП с учетом эксцентриситетов; б) новые результаты экспериментально-теоретических исследований несущей способности соединения в клееных деревянных конструкциях стеновой панели и балки по сопротивлению шурупов на выдергивание и срез.

Сопоставление результатов экспериментально-аналитических исследований определения напряженно-деформированного состояния металлических накладок и деревянных элементов с использованием программы Apsys 15.0 в упругой и нелинейной постановке находятся в границах приемлемого расхождения, подтверждают достоверность аналитических и экспериментальных исследований.

Результаты исследований рекомендованы к внедрению при проектировании большепролетных конструкций. Отдельные положения диссертации использованы в учебном процессе СПбГАСУ при изучении базового курса студентами и магистрантами по направлению «Строительство» и специального курса конструкций из дерева и пластмасс.

Особо хотелось бы отметить, что автор не ограничился одним материалом, а использовал новые, современные древесно-композиционные балки CLT и LVL.

Обоснованность положений и выводов подтверждается публикациями в научной печати, обсуждением на научных конференциях международного уровня, в том числе на:

- 1) Международный съезд по деревянному строительству СПбГАСУ (Санкт-Петербург, декабрь 2011 г.);
- 2) Международный конгресс студентов, аспирантов, молодых ученых и докторантов, посвященный 180-летию СПбГАСУ «Актуальные проблемы современного строительства» СПбГАСУ (Санкт-Петербург, 2011 г.);
- 3) Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых ученых и докторантов «Актуальные проблемы строительства и архитектуры» СПбГАСУ (Санкт-Петербург, 2012 г.);
- 4) Международный съезд по деревянному строительству МГСУ (Москва, декабрь 2012 г.);
- 5) Международная научно-практическая конференция «Актуальные

проблемы современного строительства и пути эффективного решения» СПбГАСУ (Санкт-Петербург, октябрь 2012 г.);

б) Международный конгресс студентов, аспирантов, молодых ученых и докторантов «Актуальные проблемы современного строительства» СПбГАСУ (Санкт-Петербург, 2013 г.);

Диссертантом опубликованы 6 научных работ, все в изданиях, рекомендованных по списку ВАК РФ.

**Практическое значение работы** заключается в предложении оригинальной конструкции сооружения и реализованной усилением математической модели расчёта несущей способности соединения на металлических накладках без и с укреплением металлической зубчатой пластиной по критерию сопротивления шурупов на выдергивание и срез, в разработке инженерной методики расчета, которая позволяет быстро проектировать надежные соединения.

Как и в любой работе, отражающей научные и практические результаты, по представленной на отзыв диссертации и автореферату имеется ряд замечаний:

1) Не совсем обоснован термин «коэффициент влияния эксцентриситета приложения нагрузки» (с. 73 диссертации);

2) В п. 2.4 шурупы под наклонном углом  $37,5^\circ$ , используются в соединениях на металлических накладках. Не ясно, на основе каких данных принят этот угол? Почему не  $36^\circ$  или  $40^\circ$ ?

3) На с. 65 более подробно нужно было-бы обосновать критерий разрушения соединения на металлических накладках;

4) «Процент понижения себестоимости соединения с использованием металлической зубчатой пластины составил 25%» (с. 205 диссертации). За счет чего?

5) Не четко обоснована программа проведения эксперимента, методика проведения эксперимента (п.3,5 и 3,6). Как проводилось планирование эксперимента? Каковы факторы планирования эксперимента?

6) Отсутствует информация, каким образом была уточнена конечно-элементная модель в среде Apsys 15.0 в части характеристик материалов (п. 4,7), когда материал (древесина) имеет резко выраженные анизотропные свойства?

7) П.4 заключения - «Предложено решение для совершенствования проектирования соединения типа SHERPA на основе сравнительного анализа экспериментальных результатов с расчётной несущей способностью соединения по критерию сопротивления шурупов на выдергивание». Какое решение

предложено соискателем?

8) В автореферате и по тексту диссертации имеются стилистические неточности, орфографические ошибки, вольные термины (например: укрепление, как синоним усилению?)

Однако отмеченные недостатки носят рекомендательный характер, не относятся к главному содержанию работы и существенно не влияют на общую оценку работы. Некоторые носят дискуссионный характер. В целом, работа выполнена на высоком профессиональном уровне, хорошо оформлена.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне. В работе содержится оригинальная конструкция и новая математическая модель расчёта несущей способности соединения на металлических накладках без и с усилением металлической зубчатой пластиной. Полученные автором результаты достоверны, выводы и рекомендации научно обоснованы.

В диссертации в достаточной мере отражены полученные результаты. Автореферат диссертации по форме и содержанию соответствует предъявляемым к нему требованиям. Публикации отражают основное содержание диссертации.

В целом работу можно оценить положительно, а результаты исследований рекомендовать для практического использования при проектировании зданий и сооружений различного назначения.

### **Заключение**

Вышеизложенное дает основание считать, что представленная работа Сую Юня по содержанию, форме, актуальности, полноте поставленных и решенных задач, совокупности новых научных результатов, является законченной научно-квалификационной работой, отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», и п.3 паспорта специальности 05.23.01 - Строительные конструкции, здания и сооружения: «Создание и развитие эффективных методов расчета и экспериментальных исследований вновь возводимых восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций, наиболее полно

учитывающих характер воздействий на них, свойства материалов, специфику конструктивных решений и другие особенности», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям.

Согласно сформулированной цели научной работы, её научной новизне, установленной практической значимости диссертация Сюй Юня является законченным научным трудом, который соответствует паспорту специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени – кандидата технических наук.

**Сведения об оппоненте:**

Фамилия: Лабудин

Имя: Борис

Отчество: Васильевич

Ученая степень: доктор технических наук

(Спец. 05.23.01- Строительные конструкции, здания и сооружения)

Ученое звание: профессор

Место работы: ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова» Министерства образования и науки РФ  
<http://www.narfu.ru>, E-mail: [public@narfu.ru](mailto:public@narfu.ru), сл.тел. (8182) 21-61-23

Должность: профессор кафедры «Инженерные конструкции и архитектура»  
Института строительства и архитектуры САФУ

**Контактные адреса:**

E-mail: [labudin@hotmail.ru](mailto:labudin@hotmail.ru)

Телефон: 8 911 554 09 99, (8182) 28-69-28.

Почтовый адрес: 163002, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, 17

Д.т.н., профессор кафедры  
инженерных конструкций  
и архитектуры САФУ

Лабудин Борис Васильевич

Личную подпись Б.В. Лабудина, **заверяю.**  
Ученый секретарь Совета САФУ  
к.м.н., доцент

Е.Б. Раменская

«3» июня 2015г.

АКТЕРАСТВА