

К ВОПРОСУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УЗЛОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЕРЕВЯННЫХ КАРКАСОВ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

**Руднев И.В., канд. техн. наук, Соболев М.М., Дмитриев А.А.
Оренбургский государственный университет**

В настоящее время в Российской Федерации уделяется особенное внимание строительству из древесины. По данным «АСН-инфо», к концу 2017 года будет официально одобрено проектирование и строительство зданий из древесины высотой более трех этажей. В связи с этим планируется выпуск нормативно-технической документации, адаптированной к новым конструктивным решениям, такой как: СП «Требования к проектированию и расчету конструкций из древесины», СП «Конструкции деревянные с узлами на винтах» и СП «Здания жилые многоквартирные с деревянным каркасом». Заявлено, что к 1 июля текущего года в стране появится реестр типовых проектов деревянных зданий высотой до трех этажей. Аналогичный перечень проектов зданий большей этажности министерство строительства предполагает к выпуску до 1 июля 2018 года. Кроме этого, деревянное домостроение объявлено одной из приоритетных задач строительной отрасли, в связи с чем, Минстрой РФ предложил ввести федеральные квоты на деревянные постройки, налоговые льготы и даже использовать фонд государственного резерва.

Увеличение доли строительства из древесины в Оренбургской области имеет несколько предпосылок. Во-первых, предполагается, что мощным стимулом для развития станут государственная поддержка и совершенствование нормативно-технической базы, о чем сказано выше. Во-вторых, Оренбургская область граничит с республикой Башкортостан, с общим запасом древесины в 675 млн. м³. В-третьих, древесина – это экологически благополучный возобновляемый строительный материал, обладающий высокой энергоэффективностью, а производство строительных конструкций наносит значительно меньший вред экологии, что весьма актуально для Оренбургской области [1].

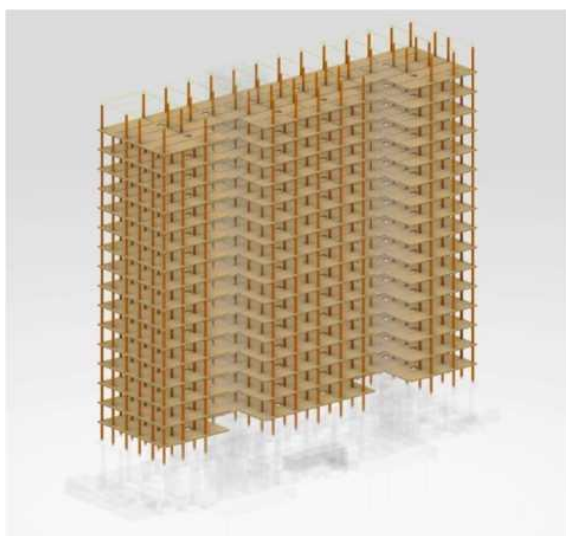
В России, в том числе и в Оренбургской области, традиционно развито строительство из древесины индивидуальных жилых домов в свете популяризации «зеленого строительства» и коттеджей [2]. Однако проведенный анализ новостных лент о деревянном строительстве за 2016 и часть 2017 года позволяет сделать вывод, что в дальнейшем получит активное развитие не только жилищное деревянное домостроение, но и строительство общественно-деловых объектов, в том числе многоэтажных зданий.

Одним из векторов развития деревянного многоэтажного домостроения является строительство каркасных зданий с большой степенью заводской готовности. Опыт мирового деревянного домостроения [3] свидетельствует о том, что заводская сборка элементов зданий, состоящих из цельнодеревянного каркаса и панелей, а также простота монтажа строительных компонентов из дерева в сочетании с экономичностью и положительными экологическими характе-

ристиками древесины делают его пригодным для использования в средних [4] и высоких зданиях.

При этом для строительства высотных зданий может быть применена гибридная конструктивная схема. На рисунке 1 показан проект 18-этажного деревянного здания в Университете Британской Колумбии в Ванкувере, Канада. После завершения строительства летом 2017 года - это самое высокое в мире деревянное каркасно-панельное здание с бетонными ядрами жесткости и стилобатом.

а)



б)



а) каркас из цельной древесины со стеновыми панелями и панелями перекрытия из материалов на основе древесины; б) монолитные бетонные ядра жесткости

Рисунок 1 – Проект 18-этажного студенческого общежития высотой 53 метра в Ванкувере (Канада) на 404 места.

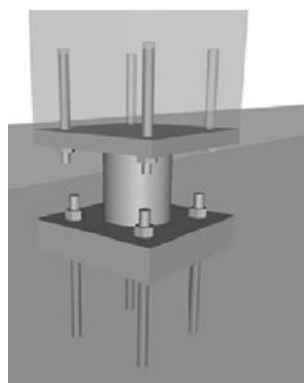
53-метровая конструкция состоит из 16 этажей из пятислойных ламинированных деревянных панелей (CLT), которые крепятся на колонны из клеевой древесины, установленные с сеткой 2,85 м x 4,0 м.

При проектировании и строительстве общественных зданий с несущим деревянным каркасом особенно актуален вопрос об устройстве сборных узловых соединений, в том числе опорного стыка колонны с фундаментом или стилобатом. В отмеченном выше проекте узловое соединение деревянной колонны с бетонным основанием решено при помощи дополнительной металлической вставки, состоящей из участка толстостенной трубы с приваренными к ней опорными пластинами. Численная модель соединения и общий вид соединения в конструкции приведены на рисунке 2 а, б. Нижняя опорная пластина крепится к железобетонному основанию четырьмя анкерными болтами, верхняя крепится на четырех стержнях, вклеенных вдоль

волокон в массив древесины. Соединения по результатам расчетов и натурных испытаний обеспечило необходимую прочность и жесткость.

Такое соединение, несмотря на его эксплуатационную надежность, имеют ряд конструктивных особенностей, существенно увеличивающих технологический процесс сборки узлов, относительно большую металлоемкость и многообразие стальных деталей в соединении.

а)



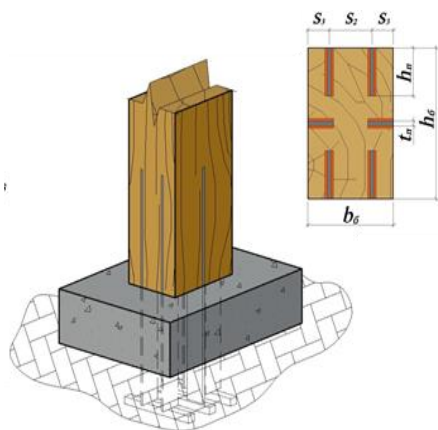
б)



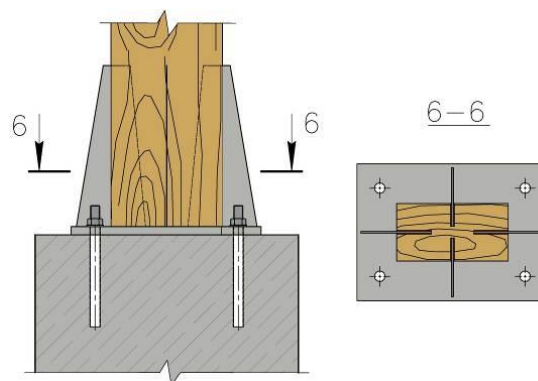
Рисунок 2 – Узел сопряжения колонны с фундаментом каркасного здания в Ванкувере.

По мнению авторов, более эффективным способом соединения элементов деревянных конструкций представляется применение клеенных металлических пластин [5], используемых в качестве соединительных элементов и элементов, обеспечивающих прочность и жесткость стыка в целом (рисунок 3 а, б).

а)



б)



- а) соединение с анкерровкой стальных пластин в бетон;
- б) соединение с опорной пластиной и анкерами круглого сечения

Рисунок 3 – Опорный стык колонны с бетонным основанием на клеенных стальных пластинах

Применение пластин вместо вклеиваемых стержней из арматуры периодического профиля позволит добиться снижения металлоемкости стыка, унифицирования соединительных элементов, повышения технологичности изготовления стыка. Особенно актуальна проблема использования возможности оптимизации геометрической формы пластин, что позволит значительно уменьшить металлоемкость стыка в целом.

Научно-исследовательские работы в этом направлении ведутся на кафедре строительных конструкций Оренбургского государственного университета с 2012 года. За это время сконструированы узлы деревянных ферм с применением стальных вклеенных пластин, сборно-разборные и неразборные растянутые стыки.

Теоретические и экспериментальные исследования в области конструирования и проектирования соединений элементов несущих деревянных конструкций на стальных вклеенных пластинах позволят ускорить процесс перспективной отрасли строительного производства - развития многоэтажного каркасного деревянного домостроения.

Список литературы

- 1. Экологический рейтинг субъектов РФ // Общероссийская общественная организация «Зеленый патруль». – Режим доступа: <http://greenpatrol.ru/ru/stranica-dlya-obshchego-reytinga/ekologicheskii-reyting-subektov-rf?tid=295> (дата обращения: 12.12.2017).*
- 2. Дунаевская, Ю.П. Категоризация загородного жилья / Дунаевская Ю.П. Заборова Д.Д., Симанкина Т.Л. // СУЗИС. 2015. № 11 (38). – С. 66–78.*
- 3. Общественные здания // Новая эпоха деревянного строительства. – Режим доступа: <http://crosslam.ru/taxonomy/term/44/all> (дата обращения: 12.12.2017).*
- 3. Инжутов, И.С. Полносборное здание замкнутого типа с каркасом из отходов фанерного производства. / И.С. Инжутов, П.А. Дмитриев, В.И. Жаданов, В.В. Захарюта. // Вестник МГСУ. Москва – 2013. – С. 37-42.*
- 5. Руднев, И.В. Анализ напряженно-деформированного состояния соединения деревянных элементов на вклеенных стальных пластинах экспериментально-теоретическими методами / Руднев И.В., Жаданов В.И. // Вестник Оренбургского государственного университета, – 2014. МЛ. – С. 5 – 14.*