

РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЕРЕВЯННОЙ ФЕРМЫ

Руднев И.В., Абрамов В.А., Иванова В.С.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Высокие темпы и уровень современного строительства предъявляют качественно новые требования к строительным материалам и конструкциям. При этом большое внимание уделяется производству деревянных конструкций, как конструкций изготавливаемых из возобновляемого материала. Такие конструкции по ряду технико-экономических показателей превосходят металлические и железобетонные: имеют малую монтажную массу, относительно высокую прочность и жесткость при достаточной надежности и долговечности. В то же время, отдельные свойства древесины, такие как анизотропия, гигроскопичность и изменение механических свойств в зависимости от влажности, ограничивают область применения деревянных конструкций, особенно, в части проектирования эффективных узловых соединений сквозных несущих конструкций.

Предложенные жесткие узловые соединения деревянных элементов на клеенных стальных элементах [1], в том числе на клеенных стальных пластинах [2, 3] позволяют решить целый ряд проблем. Это позволяет существенно сократить расход древесины, уменьшить монтажную массу, создавать сборно-разборные несущие конструкции повысить качество и надежность сквозных несущих деревянных конструкций.

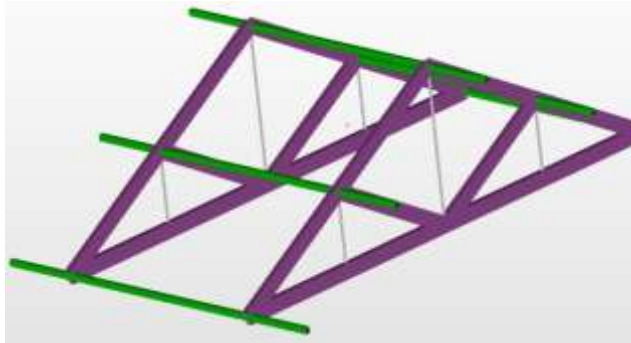
Несмотря на достаточно подробные исследования узловых соединений на стальных клеенных пластинах [4], натурные испытания конструкции в целом с передоложенными узловыми соединениями не проводились.

Для испытаний и оценки НДС фермы был спроектирован стенд, состоящий из двух геометрически подобных моделей фермы на клеенных стальных пластинах с прогонами, обеспечивающими жесткость стенда из плоскости ферм. Модель геометрически подобна конструкции сборно-разборной фермы с пролетом 12 метров. В этом случае напряженно-деформированное состояние фермы и модели описываются одними и теми же уравнениями строительной механики. Моделирование напряженно-деформированного состояния предполагает, что напряжения в натурной конструкции в диапазоне рабочих нагрузок и напряжения в модели в диапазоне испытательных нагрузок не превосходят значений расчетных сопротивлений древесины.

Замеренные в различных точках модели напряжения и перемещения при заданной внешней нагрузке могут быть пересчитаны на натуру по модулям (масштабам) подобия.

Подбор сечений деревянных элементов фермы обуславливался 2-мя параметрами: модулем подобия моделирования и обеспечения нормальных напряжений в древесине, не превышающих 5-6 МПа. Предварительный расчет прочности и жесткости стенда был выполнен в системе автоматизированного

проектирования APMCivilEngineering (г. Королев, Россия). В результате расчета получены размеры сечений элементов фермы и изготовлена физическая модель стенда (рисунок 1).



а)

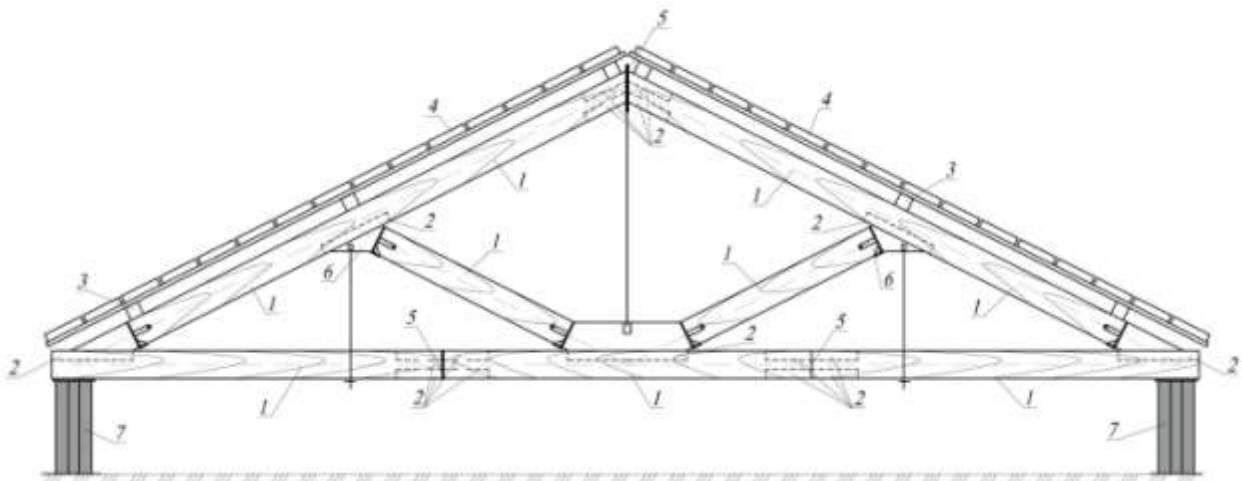


б)

Рисунок 1 – Общий вид модели (а) и лабораторного стенда (б)

Параметры клеевого соединения и клеиваемых стальных пластин узлов ферм были определены по методике, предложенной в [4].

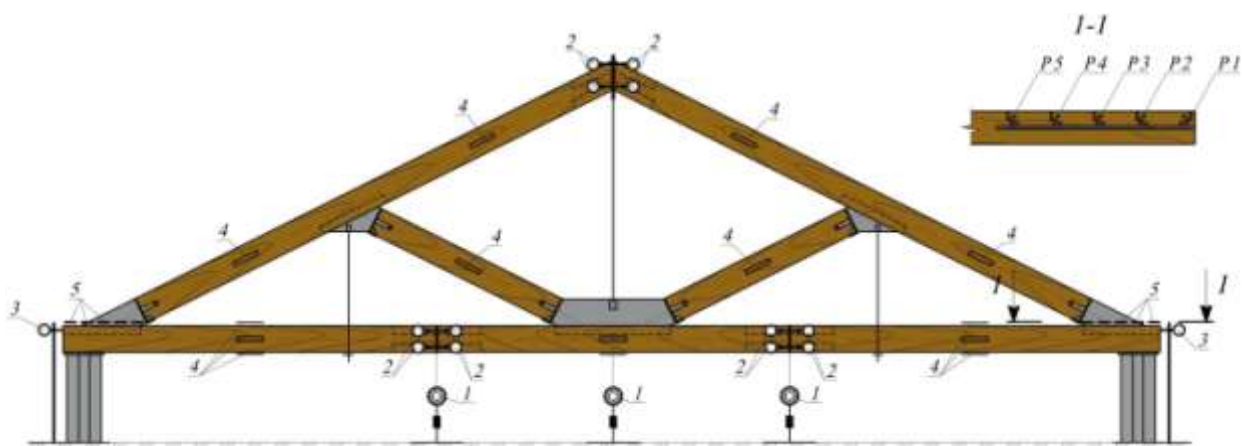
Схема сборно-разборной физической модели фермы в составе стенда показана на рисунке 2.



1 – элементы фермы; 2 – клеенные пластины; 3 – прогоны; 4 – груз; 5 – разъемный фланцевый стык; 6 – сборно-разборный стык; 7 – опора.

Рисунок 2 – Лабораторный стенд

В ходе эксперимента предполагается исследование напряженно-деформированного состояния деревянных элементов ферм, сборно-разборных узлов, и узлового соединения клеенных стальных пластин с древесиной.



1 – прогибомер с ценой деления 0,1мм; 2 – индикатор с ценой деления 0,01 мм для контроля раскрытия фланцевого стыка; 3 – индикатор с ценой деления 0,01 мм для контроля положения пластины опорного узла; 4 – тензодатчики для определения напряжений в деревянных элементах; 5 – тензорозетки.

Рисунок 3 – Расстановка оборудования для измерения перемещений и деформаций

В ходе эксперимента предполагается исследование напряженно-деформированного состояния деревянных элементов ферм, сборно-разборных узлов, и узлового соединения вклеенных стальных пластин с древесиной. На рисунке 3 показано расположение приборов и датчиков для определения перемещений, прогибов, деформаций и напряжений в различных элементах фермы и узловых соединений.

Список литературы

1. Турковский С.Б. Клееные деревянные конструкции с узлами на вклеенных стержнях в современном строительстве (система ЦНИИСК) – Турковский С.Б, Погорельцев А.А., Преображенская И.П. / Под общей редакцией С.Б. Турковского и И.П. Преображенской. — М.: РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ». 2013. — 308 с.

2. Руднев И.В. Соединения элементов деревянных конструкций с применением вклеенных стальных пластин - Руднев И.В., Жаданов В.И., Лисов С.В. - Известия ВУЗов. Строительство, 2014, №4. - с. 5-12 (ISSN 0536-1052)

3. Руднев И.В. К вопросу применения вклеенных металлических пластин в соединениях деревянных конструкций - Руднев И.В., Жаданов В.И., Дмитриев П.А. - Строительная наука-2014: теория, образование, практика, инновации: Сборник трудов междунар. научно-техн. конф., г. Архангельск, 22-23 мая 2014г. - Архангельск: Изд-во ООО "Типография "ТОЧКА", 2014. - с.309-314 (ISBN 978-5-903764-72-3)

4. Руднев И. В. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата технических наук – Диссертационный совет Д 212.184.01 - Пенза 2015

