

СТРУКТУРНОЕ ПОКРЫТИЕ НА ОСНОВЕ ТРЕХГРАННОЙ МЕТАЛЛОДЕРЕВЯННОЙ БЛОК-ФЕРМЫ

Леоненко А.В.,

научный руководитель канд. техн. наук Деордиев С.В.

Сибирский федеральный университет

Древесина всегда была одним из наиболее распространённых материалов используемых для строительства на территории нашей страны. Это обусловлено не только тем, что она всегда была и остаётся самым доступным и сравнительно недорогим материалом, но и наличием целого ряда других преимуществ по сравнению с другими традиционными материалами. Древесина имеет высокие прочностные характеристики при достаточно небольшой плотности, а значит и небольшом собственном весе, что в свою очередь исключает необходимость сооружения массивных и дорогостоящих фундаментов. Кроме того к положительным свойствам древесины как строительного материала относятся: низкая теплопроводность, способностью противостоять климатическим воздействиям, воздухопроницаемость, экологическая чистота, а также природной красота и декоративностью, что для современных строений играет немаловажную роль.

Деревянные структуры обладают рядом преимуществ, правильное использование которых позволяет повысить экономическую эффективность по сравнению с традиционными решениями. К преимуществам относятся: пространственность работы системы; повышенная надёжность от внезапных разрушений; возможность перекрытия больших пролётов; удобство проектирования подвесных потолков; максимальная унификация узлов и элементов; существенное снижение транспортных затрат; возможность использования совершенных методов монтажа-сборки на земле и подъёма покрытия крупными блоками; архитектурная выразительность и возможность применения для зданий различного назначения.

В качестве объекта исследования и компоновки структурного покрытия принята металлодеревянная блок-ферма пролетом 18 метров (рис. 1). Конструкция блок-фермы представляет собой двускатную четырехпанельную пространственную ферму, верхний пояс которой выполнен из однотипных клефанерных плит, пространственная решетка регулярного типа выполнена из деревянных поставленных V-образно взаимозаменяемых раскосов, верхний пояс соединен по концам с нижним поясом раскосами через опорные узлы. Нижние узлы крайних и средних раскосов соединены между собой металлическим элементом нижнего пояса, средний элемент нижнего пояса выполнен из круглой стали, также в ферму введены крайние стальные стержни нижнего пояса, имеющие по концам V-образное разветвление и напрямую соединяющие опорные узлы со средним стальным элементом нижнего пояса [1]

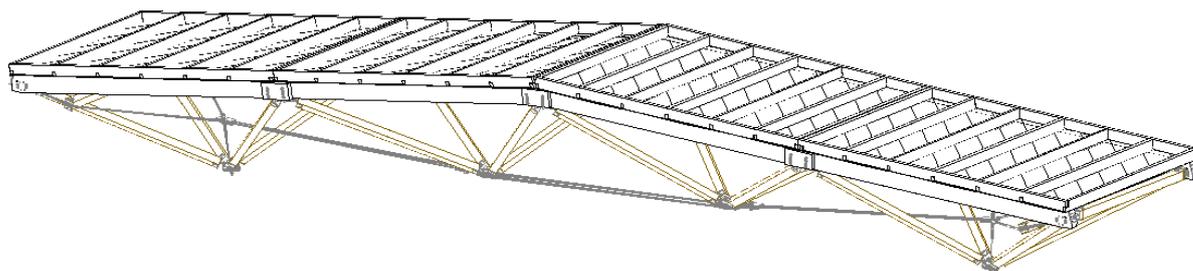


Рис. 1. Блок ферма пролетом 18м

Структурное покрытие представляет собой совокупность одиночных блок-ферм связанных между собой в узлах примыкания раскосов решетки к верхнему поясу и установки дополнительных затяжек между узлами раскосов, что позволяет комбинировать структурные покрытия различных пролетов.

С помощью программного комплекса SCAD v.11.5, реализующий конечно-элементное моделирование были проведены расчеты различных вариантов структур пролетами 6, 9, 12, и 15 метров. Расчет структурной конструкции блок-фермы проводился на основное сочетание нагрузок, состоящее из постоянных и кратковременных нагрузок. На основе полученных результатов расчета составлена сводная таблица усилий и напряжений различных элементов структурного покрытия (таблица 1).

Таблица 1 – Таблица усилий и напряжений

Пролет структуры	Мах.сжимающие усилие раскоса, кН (напряжение МПа)	Мах.растягивающее усилие раскоса, кН (напряжение МПа)	Мах.усилие в затяжке, кН (напряжение МПа)	Мах.перемещение, мм
6	120,15 (7,68)	99,06 (6,34)	244,58 (240,4)	46,03
9	183,95 (11,16)	159,9 (10,23)	280,36 (275,58)	57,44
12	254,1 (15,56)	215,47 (12,73)	331,54 (325,88)	73,34
15	296,77 (18,99)	264,35 (13,79)	398,92 (392,12)	98,26

Проведенный анализ структурных покрытия пролетами 6, 9, 12, 15 метров показывает, что более оптимально конструкция работает при относительно небольших пролетах. Увеличение пролета структуры приводит к увеличению напряжений и деформаций конструкции. Использование структурных покрытий больших пролетов приводят к значительному повышению собственного веса конструкции и нерациональному использованию материала. Наиболее оптимальным вариантом структурного покрытия является пролет структуры 18 х 9 метров (рис 2.).

Предлагаемая конструкция представляет собой структуру образованную посредством соединения отдельных блок-ферм, размерами в плане 18х9м, в единый конструктивный элемент покрытия шарнирно опертый по углам.

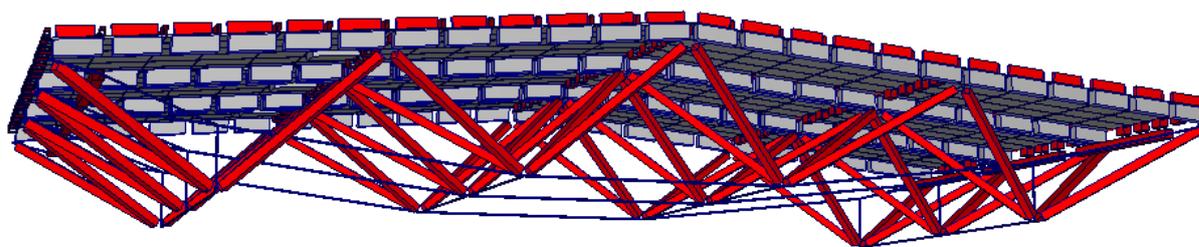


Рис. 2 Структурное покрытие размерами 18 х 9 метров

В настоящее время проводится работа по дальнейшему решению задачи применения металлодеревянных структурных покрытий в условиях повышенной сейсмической опасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Инжутов И.С.; Деордиев С.В.; Дмитриев П.А.; Енджиевский З.Л.; Чернышов С.А Патент на изобретение № 2136822 от 10.09.1999 г.