

**ПРЕДПОСЫЛКИ К ИССЛЕДОВАНИЮ
ДЕРЕВЯННЫХ ФЕРМ С КОМПОЗИТНЫМИ
РАСКОСАМИ И ПОЯСАМИ**

**BACKGROUND TO RESEARCH WOOD FRAMEWORK
WITH COMPOSITE BRACES AND BELTS**

д.т.н., проф. Рощина С.И. (Владимирский Государственный Университет)

к.т.н. Лисятников М.С. (Владимирский Государственный Университет)

магистрант Максименко М.О. (Владимирский Государственный Университет)

студент Стрекалкин А.А. (Владимирский Государственный Университет)

Dr., Professor Roschina S.I.; (Vladimir State University)

Lisyatnikov M.S.; (Vladimir State University)

Maksimenko M.O.; (Vladimir State University)

Strekalkin A.A.; (Vladimir State University)

Аннотация

В современном обществе многие жители России сталкиваются с проектированием и строительством малоэтажных жилых домов. Одна часть предпочитает дом вместо квартиры для постоянного проживания, другая часть имеет загородные дома для летнего времяпрепровождения на свежем воздухе. По данным Росстата количество малоэтажного жилья постоянно увеличивается. За одно десятилетие число введения в эксплуатацию малоэтажных домов в год увеличилось более чем на 100 тыс. (2005 г. – 123,9 тыс., 2013 г. – 225 тыс.) Почти половина возводимых жилых зданий в России – это частные дома (40-45%), а в ближайшие годы по прогнозам специалистов строительной индустрии эта цифра может достигнуть 60%.

Несущий остов малоэтажных жилых домов довольно разнообразен. Выбор фундаментов зависит от инженерно-геологических изысканий, а стенового материала от предпочтений заказчика и природно-климатических условий строительства. Наиболее интересным вопросом является покрытие таких домов.

Возможно несколько решений. Самым распространенным является чердачное балочное перекрытие и система из наслонных стропил. Такое решение экономичное, но позволяет перекрывать пролеты, равные длине стандартного пиломатериала (до 6,5 м), что ограничивает его применение без промежуточных опор. В последнее время все чаще применяют для покрытия малоэтажных жилых домов стропильные фермы (см. рисунок 1). У этого метода есть несомненные плюсы. Во-первых, ферма в малоэтажном строительстве является комбинированной системой, так как нижний пояс представляет собой чердачное перекрытие, а верхний пояс и элементы решетки – несущие конструкции крыши. Во-вторых, деревянные фермы позволяют перекрывать большие пролеты, что увеличивает свободу выбора объемно-планировочных решений. В-третьих, при монтаже ферм сокращаются трудозатраты и сроки строительства, по сравнению с монтажом балок перекрытия и стропильной системы.

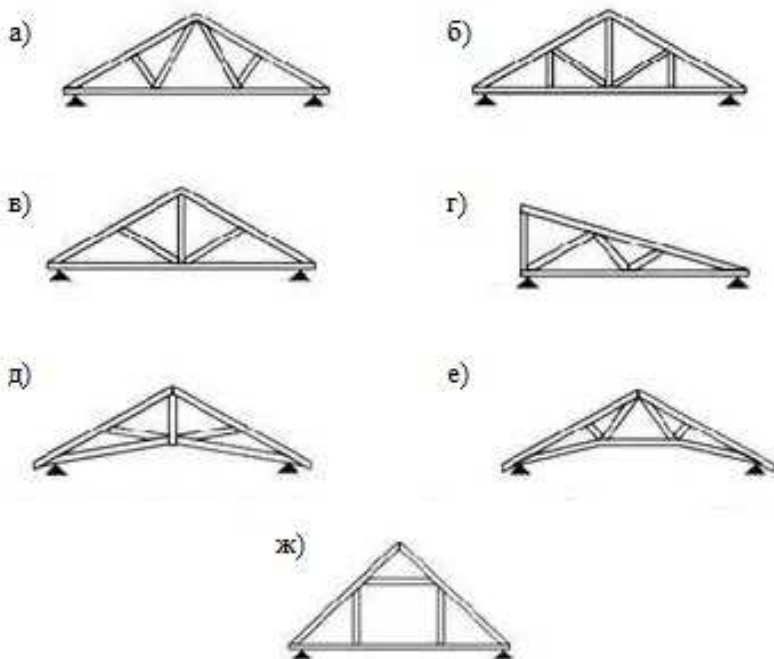


Рисунок 1. Наиболее распространенные типы ферм, применяемые в малоэтажном домостроении: а) W-образная ферма; б) М-образная

ферма; в) Е-образная ферма; г) односкатная ферма; д) ферма-ножницы; е) ферма с 3-х сегментным нижним поясом; ж) мансардная ферма

Самой большой популярностью пользуются мансардные фермы, так как они дают возможность устройства в их пространстве дополнительного жилого этажа. Второе место по распространенности занимают раскосные фермы, которые создают эстетический вид в большепролетных гостиных или кухнях-столовых.

Элементы фермы работают на сжатие или растяжение, что вызывает необходимость у проектировщиков создавать комбинированные конструкции. В таких фермах элементы, работающие на сжатие, выполняют из древесины, а растянутые элементы из стали. Существует металлодеревянные фермы с цельнодеревянными или клееными верхними поясами. Раскосы в таких конструкциях выполняют из прокатной или арматурной стали.

В последние годы активно развивается направление в разработке деревянных конструкций с использованием препрегов на основе стеклоткани, пропитанной эпоксидно-диановой смолой ЭД-20, модифицированной углеродными нанотрубками (УНТ) [2]. Опыт применения подобных конструкций позволяет сделать вывод о том, что армирование в виде стеклоткани повышает несущую способность и эксплуатационную надежность балочных конструкций [1]. Однако в конструкциях ферм эффективность использование препрегов пока не доказана, а сам вопрос малоизучен и требует дополнительных исследований.

Применение наномодифицированной стеклоткани в композитных фермах позволит заменить растянутые элементы из стали, следовательно, снизить материалоемкость конструкции. Возможность такой замены обусловлена тем, что композиционные материалы (КМ) на основе стекловолна имеют более высокую прочность на растяжение (до 3500 МПа), причем их удельный вес в 4-5 раз меньше, чем у стали. [4]. Также КМ имеют незначительную толщину (до нескольких мм), что позволит создавать более легкие конструкции, а, следовательно, упростить монтаж и уменьшить нагрузку на стены, столбы и фундаменты.

Преимущество использования КМ в фермах будет заключаться и в простоте устройства узлов сопряжения раскосов и нижнего пояса с древесиной в верхнем поясе, так как исключит стальные накладки и нагельные соединения. Соединение модифицированной такни к сановному материалу будет происходить с помощью клеевого компаунда ЭД-20 с УНТ. Надежность такого соединения доказана

экспериментально. При испытании балочных конструкций с внешним армированием из стекловолокна, разрывов или отрыва ткани от древесины не выявлено. [3]

Предпосылки к развитию данного исследования не вызывают сомнения. Использование деревянных ферм с композитными раскосами и поясами позволит расширить область применения легких большепролетных покрытий в малоэтажном жилом строительстве, снизит себестоимость конструкций, и упростит их монтаж.

Список литературы:

1. Лисятников М.С. Совершенствование технологии изготовления деревоклееных конструкций с усилением приопорных зон: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.21.05 / Лисятников Михаил Сергеевич. – Архангельск : САФУ, 2015 – 179 с.
2. Рощина С.И., Сергеев М.С., Лукина А.В., Лисятников М.С. Исследование деревокомпозитных конструкций с применением эпоксидных олигомеров модифицированных углеродными нано-трубками. / Научно-технический вестник Поволжья. №2 2013 г. – Казань: Научно-технический вестник Поволжья, 2013.-298 с. ISBN 2079-5920, с. 189-192.
3. Сергеев М.С. Совершенствование технологии изготовления деревянных конструкций с термоупрочнением краевых зон: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.21.05 / Сергеев Михаил Сергеевич. – Архангельск : САФУ, 2013 – 173 с.
4. Шилин А.А. и др. Усиление железобетонных конструкций композитными материалами / А.А. Шилин, В.А. Пшеничный, Д.В. Картузов. – М.: ОАО «Издательство «Стройиздат», 2004 – 144 с.: ил.