

УДК 694.141.4

АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОПИЛЬНЫХ СИСТЕМ В ТРАДИЦИОННОМ ДЕРЕВЯННОМ ЖИЛОМ ДОМЕ

Е. С. ХМЕЛЬНИЦКИЙ

Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В современной строительной практике деревянные стропильные конструкции для жилого частного домостроения являются одними из самых распространенных. Это обусловлено не только высокими эксплуатационными свойствами древесины для решения данного типа задач, но и богатым опытом, накопленным на территории нашего государства. Так, ряд сохранившихся сооружений представляют собой источники знаний о технологии возведения, инженерных решениях, а также об архитектурных аспектах. Однако на данный момент значительная часть объектов деревянного домостроения находится в ненадлежащем техническом состоянии из-за следующих факторов: нарушения условий эксплуатации, ошибки проектирования, разрушения древесины под воздействием биологических факторов (плесень, грибок, насекомые), случайные аварийные ситуации и др. Влияние данных аспектов является особенно опасным для узловых соединений стропильных систем, т. к. они обычно являются точками концентрации напряжений и усилий. Следовательно, понимание механики разрушения стыков отдельных элементов является важной частью при проведении ремонтно-восстановительных работ.

Основными задачами, которые возлагаются на узловые соединения, являются: обеспечение несущей способности и устойчивости здания и его отдельных частей, передача усилий между отдельными элементами, поддержание условий эксплуатационной пригодности, предоставление возможности передислокации и высокого уровня сборности, а также придание архитектурной выразительности при условии наличия визуального доступа. Данные вопросы актуальны для стропильных систем всех сооружений в общем и жилых домов в частности ввиду их высокой степени ответственности, а также переменности действия различных нагрузок и воздействий в эксплуатационной стадии.

В традиционных белорусских стропильных конструкциях можно выделить достаточно много типовых столярных соединений, которые возникли под влиянием архитектурных и строительных аспектов в разные периоды времени и в разной местности. В основном данные соединения классифицируют по геометрическим признакам и назначению. Также здесь имеет значение взаимное расположение отдельных элементов, таких как стропильные ноги, затяжки, схватки и т. д. Одними из самых распространенных для Беларуси и сопредельных регионов соединениями являются сопряжения стропильной ноги с затяжкой с помощью простого нахлеста или нахлеста с наклонным зубом по принципу «ласточкин хвост». Оба соединения выполняются с установкой нагеля по отверстиям, заранее просверленным сквозь соединяемые части конструкции.

В качестве нагеля в традиционном деревянном домостроении выступал элемент круглого сечения из твердых пород древесины (обычно дуба), а в более поздних – металлические соединительные элементы.

Для описанных выше узлов стропильных систем произведено моделирование с помощью программного комплекса ANSYS по схемам, соответствующим реальным условиям эксплуатации (рис. 1). Прочностные свойства материалов задавались по СП 5.05.01–2021 [1] как для древесины хвойных пород класса С14 и С16 для стропильных ног и стяжек, так и лиственных пород D50 для нагелей, что приблизительно соотносится с показателями применявшейся ранее древесины.

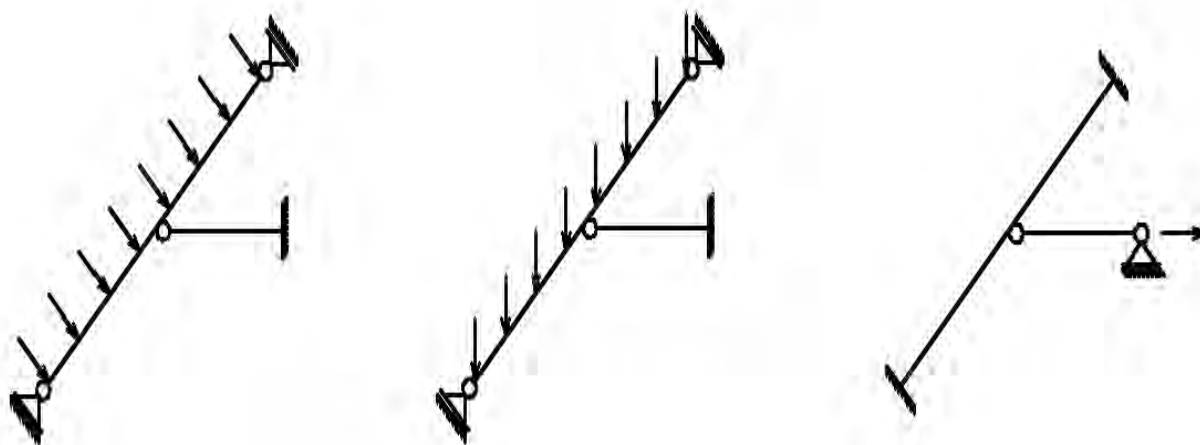


Рис. 1. Расчетные схемы моделирования узловых соединений

Проведенное моделирование продемонстрировало, что традиционные узлы успешно сопротивляются приложенным к ним нагрузкам с учетом первого и второго предельных состояний. Однако поведение отдельных частей стыкуемых элементов демонстрирует, что потенциал соединений реализуется не в полной мере и несущую способность можно повышать за счет изменения геометрии и формы стыков.

Таким образом, знания о статической работе столярных соединений в стропильных конструкциях традиционных жилых домов в настоящее время продолжают развиваться, но все еще остаются довольно неорганизованными и не полными. При этом применение новых программных средств, оперирующих методом конечных элементов, может помочь в предсказании реального их поведения, что, в свою очередь, позволит более эффективно решить вопросы в области реконструкции и восстановления памятников деревянного зодчества, а также помочь при конструктивных расчетах самых различных элементов, основанных на применении накопленного народного опыта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 5.05.01–2021. Деревянные конструкции. – Минск: Госстандарт, 2021.