

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ НАГЕЛЬНОГО ТИПА В СОЕДИНЕНИЯХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

### **IMPROVEMENT OF MECHANICAL LINKAGES PINS-TYPE CONNECTIONS WOODEN CONSTRUCTIONS**

*Преподаватель Аркаев М.А., магистры Муртазина Л.А., Озир А.Ю., Шмелев К.В. (Оренбургский государственный университет, Россия)*  
*Teacher Arkayev M.A., master's degrees Murtagina L.A., Ozir A.Yu., Shmel'ev K.V. (Orenburg State University, Russia)*

#### **Аннотация**

Представлен обзор соединительных элементов нагельного типа, используемых в соединениях деревянных конструкций. Определены особенности использования наиболее распространенных типов соединительных элементов. Приведены пути совершенствования соединений на указанных типах механических связей.

В настоящее время при выполнении узлов деревянных конструкций на механических связях чаще остальных используют нагельные соединения. На нагелях решаются узлы и стыки решетчатых клееных ферм, рамных конструкций, конструкций пространственного типа, башенных конструкций, монтажные соединения клееных элементов.

К основным типам механических связей нагельного типа относятся собственно нагели (металлические и деревянные), болты, штифты, винты, шурупы, гвозди, пластинчатые нагели (рисунок 1).

Вместе с тем, узлы деревянных конструкций на стальных связях имеют характерные особенности выбора соединительного элемента:

– гвозди и шурупы могут быть внедрены в массив древесины без предварительной рассверловки «пилотных» отверстий при диаметре не более 6 мм, имея при этом незначительную несущую способность;

– известные типы шурупов исключают возможность применения ударных, в том числе огнестрельного, способов их внедрения в древесину;

– для повышения несущей способности соединения применяют стальные цилиндрические нагели диаметром 10 мм и более, однако это



Рисунок 1. Основные типы механических связей нагельного типа в соединениях деревянных конструкций: 1 - деревянный нагель, 2 - болты, 3 - штифты, 4 - винты, 5 - саморезы, 6 - шурупы, 7 - гвозди, 8 - пластинчатый нагель В.С. Деревягина.

требует предварительной рассверловки отверстий равного с нагелями диаметра;

– выполнение соединений на болтах так же требует предварительной рассверловки отверстий и возникает необходимость установки стяжных гаек, что приводит к увеличению трудоемкости;

– соединения на пластинчатых нагелях имеют повышенную трудоемкость изготовления и могут быть выполнены в заводских условиях при строгом контроле качества.

Для устранения вышеперечисленных недостатков канд. техн. наук, доцентом НГАСУ Шведовым В.Н. был разработан и исследован новый тип соединительных элементов в виде крупноразмерных нагелей крестообразного поперечного сечения прямолинейной формы с возможностью их огнестрельной забивки (рисунок 2). Такие нагели исключают необходимость предварительного сверления отверстий, обладают высокой прочностью и жесткостью. В рамках исследований была изучена работа стальных стержней крестообразного поперечного сечения на изгиб, доказана их техническая эффективность и экономическая целесообразность применения.

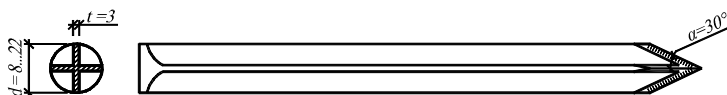


Рисунок 1. Стальной крестообразный стержень прямолинейной формы

Однако, несущая способность на выдергивание вышеуказанного типа нагелей незначительна, что вызывает необходимость замены в таких соединениях от 25% до 100% нагелей стяжными нагельными болтами. В связи с этим аспирантом кафедры «Строительные конструкции» ОГУ (г.Оренбург) Столповским Г.А. был разработан соединительный элемент в виде стального витого стержня крестообразного поперечного сечения (рисунок 3).



Рисунок 3. Стальной крестообразный стержень витой формы

Внедрение винтового стержня в массив древесины может быть осуществлено вручную при помощи тяжёлого молотка, вдавливанием гидравлическим прессом, огнестрельным способом. Для огнестрельной забивки стержней в построчных условиях используется отечественный строительно-монтажный пистолет типа ПЦ-84 с модернизированными наконечниками. Основным преимуществом предложенного типа соединительного элемента является его возможность воспринимать значительные выдергивающие усилия.

Вместе с тем, при сборке и возведении деревянных конструкций, а так же при их усилении, восстановлении и ремонте работа соединительных стальных стержней на чистый изгиб или выдергивание встречается довольно редко. Как правило, в соединениях деревянных конструкций чаще всего соединительные элементы работают на совместное восприятие изгибающих и выдергивающих усилий, являясь в расчётном отношении растянуто-изгибаемыми элементами.

В настоящее время в нормативно-технической литературе отсутствуют какие-либо данные о работе витых крестообразных стержней на растяжение с изгибом, кроме того исследования соединений при воздействии на указанный тип стержней чистых изгибающих усилий так же не проводились. Практическая значимость дальнейшего изучения указанного типа стержней заключается в разработке рекомендаций по конструированию соединений на витых стержнях, работающих на изгиб и выдергивание с изгибом, что позволит обеспечить широкомасштабное внедрение предложенного типа связей в практику работ по возведению новых конструкций на основе древесины, а так же их усилению и ремонту.

#### *Список литературы:*

1. Шведов В.Н. Соединения деревянных элементов на нагелях крестообразного сечения, забитых огнестрельным способом // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. - Новосибирск, 1999. - 185с.

2. Столповский Г.А. Соединения деревянных элементов на витых крестообразных стержнях, работающих на выдергивание // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук – Оренбург 2011 г. – 186 с.

3. Справочник проектировщика промышленных сооружений. Деревянные конструкции. М.-Л: Главная редакция строительной литературы, 1937. - 955с.