

## О НЕОБХОДИМОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И УСИЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ ЖИЛОГО СЕКТОРА

Аркаев М.А., Медведев А.С.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В настоящее время на территории России существует значительный перечень строительных объектов, требующих проведения мероприятий по восстановлению и усилению строительных конструкций. Это в значительной степени происходит по причине отсутствия должного внимания техническому состоянию конструкций, надлежащего надзора и своевременного ремонта.

Обратимся к статистике. По официальным данным Госкомстата, в России на конец 2010 года было более 99 млн.кв.м. ветхого и аварийного жилья, что составляет 3,1 % всего жилищного фонда РФ. Существует два пути решения данной проблемы: первый – переселение граждан из непригодного для проживания жилья в новое, второй - выполнение мероприятий по улучшению технического состояния строительных конструкций эксплуатируемых зданий. Программа «Жилище», проведенная в 2002-2010 годах на территории России, показала несостоятельность первого пути, т.к. за это время, несмотря на активную реализацию подпрограммы «Переселение граждан Российской Федерации из ветхого и аварийного жилищного фонда» удельный такого фонда так и остался на отметке 3,1%, что соответствует положению дел на конец 2002 года.

Таблица 1

	1980	1990	2000	2002	2010
Жилищный фонд всего, млн.м <sup>2</sup>		2476,9	2733,3	2819,4	3206,5
Весь ветхий и аварийный жилищный фонд, млн.м <sup>2</sup> в том числе:		32,2	65,6	87,4	99,4
ветхий		28,9	56,1	77,2	78,9
аварийный		3,3	9,5	10,2	20,5
Удельный вес ветхого и аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда, %	<1,0	1,3	2,4	3,1	3,1

Капитально отремонтировано жилищного фонда, млн.м2	55,7	29,1	3,8	4,8	8,7
--	------	------	-----	-----	-----

Необходимо отметить следующее: на конец 1980 года доля ветхого и аварийного жилья составляла менее 1,0 %, на конец 1990 года – 1,3 %, на конец 2010 как уже отмечалось выше – 3,1 % от общего жилищного фонда. Примечательно, что на конец 1980 года было капитально отремонтировано 55,7 млн.кв.м. жилья, 1990 года – 29,1 млн.кв.м, а на конец 2010 года – всего 8,7 млн.кв.м. На основании приведенных данных можно сделать вывод о том, что решение проблемы ветхого и аварийного фонда без проведения работ по капитальному ремонту не представляется возможным.

На основании опыта проведения обследования зданий ветхого и аварийного жилого сектора можно сделать вывод, что зачастую в таких зданиях аварийными или ветхими являются перекрытия или стропильная система, выполненных из древесины. В связи с этим авторами рассматриваются вопросы усиления и восстановления именно конструкций на основе древесины.

В настоящее время существуют различные способы усиления и восстановления деревянных конструкций в целом или отдельных элементов, основные из которых приведены на рисунке 1.

Вопрос о выборе способа усиления для каждого конкретного случая решается в зависимости от характера дефекта. Выполнив обзор вышеперечисленных методов усиления деревянных конструкций, и проведя их анализ, необходимо отметить следующее.

При разгрузке конструкций зачастую возникает необходимость устройства разгружающих или заменяющих конструкций, что сопряжено с сложностями при их монтаже и может привести к увеличению общих габаритов конструкции. Кроме этого, проведение мероприятий по уменьшению действующих нагрузок часто оказывается недостаточным, в связи с этим разгрузку конструкций, как правило, совмещают с другими способами усиления.

Усиление деревянных элементов путем восстановления их несущей способности, целесообразно применять в случаях, когда дефекты возникают не по всей их поверхности, а носят сугубо локальный характер. При использовании такого способа усиления добиться увеличения несущей способности конструкции весьма проблематично, но при этом, в ряде случаев проведения работ по восстановлению бывает достаточно для обеспечения надежности и долговечности в процессе их дальнейшей эксплуатации.

Увеличение несущей способности путем усиления конструкций с изменением статической схемы работы и изменением напряженного состояния связано с более или менее значительным изменением интерьера помещений и уменьшению их габаритов. Данная особенность проведения работ указанным способом для зданий жилого сектора является нежелательным. Поэтому в

условиях ограниченного доступа к конструкциям и стесненных условий при выполнении работ эти методы находят ограниченное применение и требуют технического обоснования.

Для усиления деревянных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений наиболее рациональным способом является увеличение несущей способности без изменения статической схемы работы, при этом данные способы усиления рекомендуется (при необходимости) использовать совместно с восстановлением несущей способности и разгрузкой конструкций.



Рисунок 1 - Способы усиления деревянных конструкций

Наиболее простым и в то же время эффективным способом усиления деревянных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений является увеличение площади поперечного сечения элементов. Усиление указанным способом основывается на включении дополнительных элементов (элементов усиления) в общую работу конструкции, при этом совместность их работы обеспечивается при помощи соединительных связей. При использовании такого способа усиливаемый элемент и элементы усиления образуют составной стержень, т.е. стержень, поперечное сечение которого состоит из нескольких частей, соединенных между собой. Если эти части соединены между собой жестко по всей длине, то полученный сложный стержень может считаться монолитным и рассматриваться, как один стержень. Часто, однако, не удается жестко соединить отдельные стержни, и в этом случае необходимо учесть влияние податливости соединений, связывающих стержни между собой.

При выполнении усиления деревянных перекрытий чаще остальных используют нагельные соединения. К основным типам механических связей нагельного типа относятся собственно нагели (металлические и деревянные), болты, штифты, винты, шурупы, гвозди, пластинчатые нагели (рисунок 2).

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 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 3). 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.




















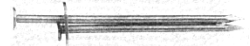





1.			7.	а)		
2.	а)			б)		
	б)			в)		
3.	а)			г)		
	б)			д)		
	в)			е)		
4.	а)			ж)		
	б)			з)		
5.	а)			и)		
	б)			к)		
6.	а)			л)		
	б)			м)		
				8.		

Рисунок 2 - 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.

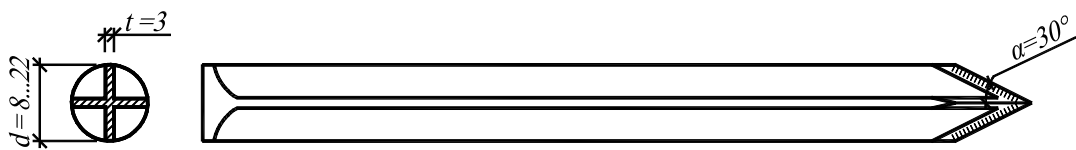


Рисунок 3 - Стальной крестообразный стержень прямолинейной формы

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 4).



Рисунок 4 - 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 построечных 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 расчетном 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. Столповский Г.А., Жаданов В.И., Руднев И.В. Соединение элементов деревянных конструкций быстровозводимых зданий и сооружений винтовыми крестообразными нагельными. Статья. Вестник ОГУ, 2010. 150-154 с.

2. Шведов В.Н. Соединения деревянных элементов на нагелях крестообразного сечения, забитых огнестрельным способом // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук – Новосибирск 1999 г. – 185 с.
3. Столповский Г.А. Соединения деревянных элементов на витых крестообразных стержнях, работающих на выдергивание // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук – Оренбург 2011 г. – 186с.
4. Аркаев М.А., Столповский Г.А., Шмелев К.В., Сергеев М.И. Способы усиления стержневых деревянных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений (статья). Вестник Оренбургского государственного университета, 2013, №5. - с. 158-163
5. Жаданов В.И., Столповский Г.А., Зиновьев В.Б., Аркаев М.А. Особенности расстановки витых стержней в узловых сопряжениях деревянных конструкций. Известия вузов. Строительство. - №5. - 2014. - С. 91-97