Экспериментальные исследования натурных балок из «старой» древесины

Васильев Александр Юрьевич, Харьковский национальный университет строительства и архитектуры, ассистент кафедры металлических и деревянных конструкций.

Аннотация.

В последние годы возможности для изучения отработавшей длительный срок “старой” древесины существенно расширились, поскольку значительное количество старых деревянных перекрытий и покрытий демонтируется в большом объеме. Понятие “старой” древесины имеет неопределенный характер и зависит в первую очередь от циклических воздействий и условий эксплуатации. Кроме того, древесина как органический материал подвержена процессу естественного старения, который сопровождается образованием трещин.

Из демонтированных балок ряда чердаков и перекрытий жилых и общественных зданий г. Харькова, освободившихся в процессе капитальных ремонтов и реконструкции, были изготовлены крупноразмерные образцы, длина образцов колебалась в пределах 1÷2м (рис.1). Некоторые поперечные сечения балок превышали размеры стандартного сортамента 250х250мм. Точный срок их эксплуатации установить не удалось. Однако с полной уверенностью его можно оценить не менее чем полувековым. Перед испытаниями были зафиксированы дефекты и трещины, возникшие в балках в процессе эксплуатации.

Рисунок 1. Образцы балок из «старой» древесины для испытаний на изгиб

Балки устанавливались на подвижные опоры и были испытаны на изгиб. Нагрузка прикладывалась посередине пролета балки при помощи гидравлических домкратов грузоподъемностью 25т через силовую раму (рис.2).

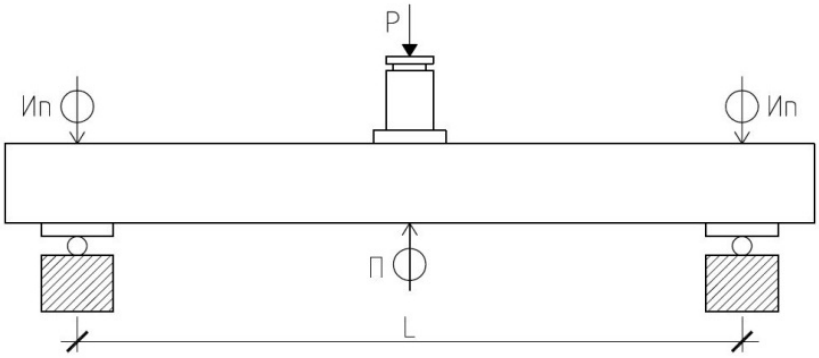

Рисунок 2. Схема испытаний балок

Замеры деформаций производились с помощью прогибомеров Максимова-Павлова, установленных в середине балок и индикаторов часового типа, поставленных в опорных зонах. Нагружение производилось ступенями, с шагом сначала в 500кгс., а в дальнейшем в 1000кгс. Общий вид балок во время испытаний представлен на рис.3.

Рисунок 3. Испытание балок из «старой» древесины

Наличие трещин на боковых гранях деревянных поясов балок, обуславливает увеличение деформаций сдвига в зонах, непосредственно примыкающих к ослабленному трещинами продольному сечению, где действуют повышенные напряжения скалывания. В результате этого в балках появляются дополнительные напряжения, вызванные смещениями верхней половины элемента относительно нижней. Действительная работа изгибаемого элемента с трещинами может рассматриваться в качестве промежуточной между двумя схемами работы всего элемента в целом на определенную часть нагрузки и работа двух ее половин - верхней и нижней на оставшуюся часть нагрузки. Здесь имеется аналогия с оценкой сдвига по швам составных элементов в случае податливых связей. По данным В.М. Коченова [3] наибольшие напряжения скалывания в ослабленных трещинами продольных сечениях изгибаемых элементов могут снизиться до 20% в

зависимости от суммарной глубины трещин и вида нагрузки. Эти данные получили подтверждение для элементов с высотой сечения 1/20 и суммарной глубиной трещин 1/3 ÷ 1/2 от ширины сечения. При увеличении высоты сечения элементов до 1/10 снижение напряжений достигает 30%.

Разрушение практически всех балок произошло в нижней растянутой зоне в результате разрыва волокон, а также в опорных зонах - от скалывания. На рис. 4. приведены графики зависимости между уровнем нормальных напряжений и суммарными прогибами.

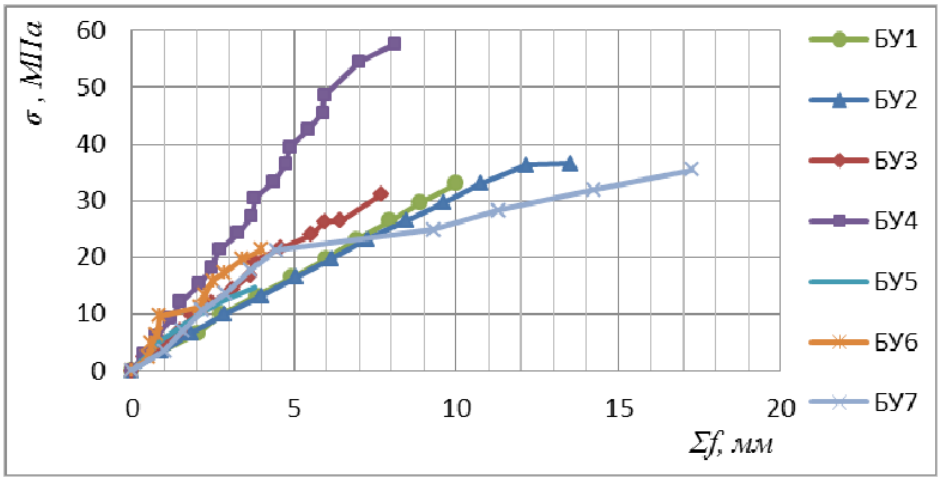

Рисунок 4. Диаграмма испытаний балок из «старой» древесины

По проведенным испытаниям поверхностной твердости «старой» древесины выяснилось, что одним из показателей механических характеристик является показатель статической твердости, который определяется, обычно, для торцевых и боковых поверхностей. Поверхностная твердость древесины, проработавшей длительный срок, несколько выше, чем для новой, что подтверждает гипотезу В.Н. Быковского [1] о повышении поверхностей твердости старой древесины, за счет, так называемого "остекленения" поверхностных зон. Мы называем это явление "охрупчиванием". Такие зоны для брусьев и бревен, отработавших в строительных системах свыше 40 лет, составляют примерно 0.3 диаметра. Твердость в образцах, вырезанных брусков заболонных зон, корреспондировалась с данными, полученными для новой древесины, в работах [2, 4, 5].

Выводы. Испытания серии балок,отработавших в конструкциях свыше 50 лет, показали, что развитие деформаций в процессе нагружения,вплоть до разрушения, близко к линейному закону. Это связано, по мнению автора, с охрупчиванием поверхностных зон балок в процессе длительной эксплуатации. Также определено, что в условиях поперечного изгиба наличие трещин существенно снижает прочность и упругие показатели.

Литература

1. Быковский В.Н. Сопротивление материалов во времени с учетом статистических факторов. - М.- 1958.-216с.

2. Илик М.И. Некоторые вопросы экспериментального исследования длительного сопротивления древесины. //Труды ХИСИ. Вып.19.-Х.-1962. с.48-58.

3. Коченов В.М. Несущая способность элементов и соединений деревянных конструкций. - М.- 1953.- 320с.

4. Соболев Ю.С. Древесина, как конструкционный материал. “Лесная промышленность”.- 1979.- 248с.

5. Хухрянский П.Н. Прочность древесины. // Гослесбумиздат.М., Л., -1955.-151с.