

УДК 624.046

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ДЕРЕВЯННЫХ БАЛОК СО СКВОЗНЫМИ ТРЕЩИНАМИ

В.С. ЧОРНОЛОЗ, А.Н. ИВАНЮК
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»
Ровно, Украина

Цель и задачи экспериментальных исследований. Целью экспериментальных исследований являлось изучение напряженно-деформированного состояния (НДС) деревянных балок со сквозными трещинами не выходящими на торцы и разработка методики расчета. Для реализации поставленной цели были решены следующие задачи:

- определение НДС и характера разрушения балок со сквозными трещинами;
- определение величины нагрузки, при которой наблюдается старт трещины;
- определение несущей способности балок.

Материалы, конструкции и особенности моделирования трещин. Экспериментальные исследования включали испытания однопролетных клееных деревянных балок двух серий Б1 и Б2 с трещиной, расположенной несимметрично относительно середины пролета. Разделение балок на серии осуществляется в зависимости от длины пролета L и расположения трещины по высоте поперечного сечения. К первой серии Б1 относились балки пролетом $L = 5800$ мм с поперечным сечением $b \times h = 140 \times 600$ мм и трещиной, расположенной по нейтральной оси. В серии Б1 было испытано 3 балки, каждая из которых отличалась длиной трещины. Маркировка балок осуществлялась следующим образом: Б1-3, где Б – балка; 1 – номер серии; 3 – номер балки в серии. Для первой балки Б1-1 длина трещины $2l = l_1 + l_2 = 3300$ мм, где $l_1 = 1950$ мм, $l_2 = 1350$ мм; для второй Б1-2 – $2l = l_1 + l_2 = 3700$ мм, где $l_1 = 2300$ мм, $l_2 = 1400$ мм; для третьей Б1-3 – $2l = l_1 + l_2 = 4200$ мм, где $l_1 = 2600$ мм, $l_2 = 1600$ мм. Таким образом, для балок первой серии Б1 отношения $L/h = 9,67$, а $2l/L = 0,569$ – для первой балки Б1-1; $2l/L = 0,638$ – для второй балки Б1-2; $2l/L = 0,724$ – для третьей балки Б1-3. Для указанных балок отношения l_1/l_2 соответственно равнялись 1,444; 1,643; 1,625. Для второй серии Б2 была испытана балка пролетом $L = 9000$ мм с трещиной расположенной на $0,3h$ от нижней грани и длиной $2l = l_1 + l_2 = 4125$ мм, где $l_1 = 2250$ мм, $l_2 = 1875$ мм. При этом, отношения $L/h = 15$, $2l/L = 0,458$ и $l_1/l_2 = 1,2$. Таким образом, всего было испытано четыре клееных деревянных балки.

Клееные деревянные балки серий Б1 и Б2 изготавливались в заводских условиях из сосновых остроганных досок 2-го сорта, толщиной 40 мм, склеенных между собой по пласту, с использованием фенолрезорцинового



клея. По длине доски соединялись на зубчатом соединении. Влажность древесины балок составляет 9–10 %.

Сквозная трещина длиной $2l$ для каждой балки создавалась путем пропила толщиной 1 мм и длиной 150 мм от заданной вершины до середины пролета, а остальная часть длины трещины – в виде прямоугольного пропила высотой 2 мм. Между верхними и нижними гранями пропила (берегами трещины) по его длине устанавливались две стальные пластины толщиной 1 мм. Между пластинами укладывался смазочный материал. Таким образом обеспечивался контакт между берегами трещин и коэффициент трения близким к нулю.

Программа испытаний. Для определения напряжений в древесине использовались тензорезисторы на бумажном основании с базами 10 и 20 мм, которые подсоединялись через систему проводов к автоматическому измерителю деформаций (АИД). Известно, что АИД измеряет лишь относительные деформации в определенных точках. Поэтому, для перехода от относительных деформаций к напряжениям были проведены испытания образцов по определению упругих характеристик древесины. Образцы по определению упругих характеристик выпиливались из древесины балок. При испытании данных образцов упругие характеристики древесины составили: $E_X = 11500$ МПа; $E_Y = 510$ МПа; $G = 512$ МПа; $\mu_{xy} = 0,42$; $\mu_{yx} = 0,019$.

В опорном сечении тензорезисторы наклеивались на боковые поверхности балок в виде тензорозеток, а по длине нижней и верхней граней балок в виде одиночных датчиков. В тензорозетках использовались датчики базой 10 мм, а для всех других случаев – 20 мм.

Нагрузка на балку создавалась с помощью 5-ти гидравлических домкратов ДГ-10, которые располагались между балкой и траверсой стальной рамы, закрепленной в силовом полу. Расстояние между домкратами было одинаковым. С целью уменьшения смятия древесины в зоне передачи усилий от домкратов на балку, между ними устанавливались стальные пластины. Прогибы балок измерялись с помощью прогибомеров Аистова, которые устанавливались на опорах и в середине пролета. Перемещения берегов трещин определялись с помощью индикаторов, с ценой деления 0,001 мм. Индикаторы устанавливались по середине трещины с двух сторон балки. Старт трещины определялся как визуально, так по диаграммам смещений берегов трещин.