

вяжущего позволяет не только повысить механическую прочность жаростойкого цирконового бетона, но и повышает стойкость к действию различных расплавов за счет повышения плотности и уменьшения размера пор при одновременном уменьшении их общего количества, а это способствует повышению общей коррозионной стойкости бетона.

Библиографический список:

1. Тотурбиев Б.Д. Строительные материалы на основе силикат-натриевых композиций.-М.: Стройиздат, 1988-208с.
2. Патент 2377216РФ. Состав и способ изготовления безобжигового цирконового жаростойкого бетона. Батырмурзаев Ш.Д., Даитбеков А.М., Батырмурзаев А.Ш. и др.
3. Болдырев В.В. Развитие исследований в области механохимии неорганических веществ в СССР. Сб. СО РАН «Механохимический синтез в неорганической химии». В.В. Болдырев; под ред. Е.Г. Аввакумова.-Новосибирск: Наука, 1991.-с5-32.
4. Стрелов К.К., Гогоци Г.А. Современное состояние термостойкости и перспективы их развития/Огнеупоры.-1974.- №9.-С.39-47
5. Стрелов К.К. Нерешенные вопросы производства и применения огнеупорных бетонов/Труды ВостИО. -Свердловск,1970.-Вып.10.-С.3-5
6. Полубояринов Д.Н., Лукин Е.С., Сысоев Э.П. Исследование ползучести и длительной прочности керамики из алюмомагнезиальной шпинели/ Огнеупоры.- 1970.- № 12.- С.26-27
7. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук «Жаростойкий цирконовый бетон на циркон-силикат-натриевом композиционном вяжущем».Алхасова Ю.А.-Махачкала, 1999

УДК 624.011

Устарханов О.М., Вишталов Р.И., Калиева М.Х., Устарханов Т.О.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ДОЩАТОКЛЕЕНОЙ БАЛКИ, АРМИРОВАННОЙ СПЕЦИАЛЬНЫМ СПОСОБОМ

Ustarkhanov O.M., Vishtalov R.I., Kalieva M.H., Ustarkhanov T.O.

EXPERIMENTAL STUDY OF CARRYING CAPACITY GLULAM BEAMS, REINFORCED SPECIAL WAY

В статье рассматривается новое конструктивное решение армированной дощатоклееной балки и приводятся результаты экспериментальных исследований несущей способности балки армированной специальным способом. Приводятся конструктивные параметры опытных образцов балок, описание экспериментальной установки, результаты экспериментальных исследований и сравнительная оценка уровня напряжений и прогибов в балках, выполненных по различным вариантам конструктивных схем.

Ключевые слова: *армированная дощатоклеенная балка, экспериментальные исследования, наклонная арматура, напряжения, деформации, прогибы, графические зависимости.*

The paper deals a new structural solution of reinforced glued wooden beam and results of experimental studies of the bearing capacity of reinforced beams in a special way. We present the design parameters of prototype beams, description of the experimental setup, results of

experimental studies and comparative analysis of the stresses and deflections depending on how the pinching inclined armature.

Key words: reinforced glued wooden beam, experimental research, inclined armature, stress, deformation, deflections, graphical dependences.

Планирование эксперимента

В настоящее время накоплен значительный опыт испытаний клееных деревянных конструкций. Стандартом установлены геометрические и прочностные параметры, методы изготовления, обработки и испытания клееных деревянных конструкций.

Все экспериментальные исследования начинаются с планирования эксперимента, где учитываются параметры технологии изготовления испытываемых образцов, определения их размеров, количества, подготовка измерительного комплекса и т.д. Размеры образцов клееной конструкции должны быть таковы, чтобы ее работа соответствовала действительной работе реальных конструкций.

Обработка многочисленных результатов экспериментов на дощатоклееных балках показала, что доверительный интервал равен 0,5.

Используя значения функции $L(q, k)$ для распределения Стьюдента, получим число степеней свободы (при данном q и заданном α) $k=6$ [5]. Следовательно, выборка должна состоять не менее, чем из 7 образцов для каждой серии испытания.

Постановка задачи

Перед проектировщиками при проектировании несущих конструкций из дерева часто стоит задача по уменьшению рабочей высоты сечения элемента или по техническому заданию ограничивается размер поперечного сечения балки. Кроме того, при эксплуатации зданий с деревянными несущими конструкциями возникает вопрос, связанный с увеличением действующей на нее нагрузки, а иногда по условиям эксплуатации необходимо усилить несущую конструкцию, что требует разработки проекта усиления конструкции, а это связано с дополнительными расходами. Применяемые до сих пор дощатоклееные балки [2,3] не обеспечивают выполнение всех выше перечисленных условий. Нами предложен новый вариант армирования дощатоклеенной балки, позволяющий решить вышеизложенные задачи.

В предлагаемой армированной балке арматура частично находится в теле древесины (наклонная) (см. рис.1, поз.2) и частично снаружи (см. рис.1, поз.1), параллельно нижней грани балки. Наклонная арматура в балке одним концом соединена с параллельной арматурой в узле «А», другим концом соединена в узле «Б» (рис.1.).

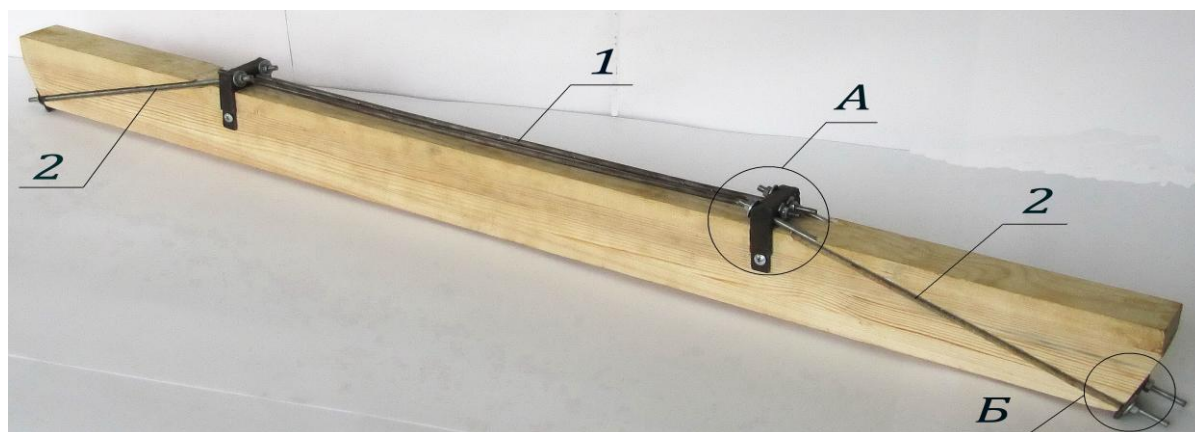


Рисунок 1 - Общий вид армированной балки.

- 1 - арматура параллельно расположенная по нижней грани балки;
- 2 – наклонная арматура, расположенная в теле балки.

Наклонные стержни устанавливаются в заранее просверленные или прорезанные в древесине пазы и соответственно они могут быть круглого или прямоугольного сечения, а сама арматура может быть клееной или может свободно располагаться в пазах.

При этом на несущую способность дощатоклееной армированной балки влияют: процент армирования, способы крепления концов арматуры в балке, усилие натяжения, способ защемления наклонной арматуры в балке и др.

Цели и задачи экспериментальных исследований

Данная статья посвящена исследованию влияния на несущую способность дощатоклееной балки армированной специальным способом.

Для экспериментального исследования были изготовлены три серии дощатоклееных балок с одинаковыми размерами. Первая серия образцов представляла собой неармированные балки, во второй серии образцов наклонная арматура клеивалась в тело балки, в третьей - арматура свободно располагалась, при этом процент армирования менялся в пределах 2-3%. Размеры образцов назначены в пропорциях согласно [1]: длина балок $l = 120\text{см}$, высота сечения $h = 8\text{см}$, ширина сечения $b = 5\text{см}$.

Дощатоклееные балки изготавливались из сосновых досок 1 сорта, арматура применялась периодического профиля. Арматура с древесиной в пазах клеивалась эпоксидным клеем ЭД-20.

Экспериментальные исследования балок, производились на специально разработанной установке (рис.2), которая позволяла нагружать испытываемые балки равномерно-распределенной нагрузкой и закреплять концы балок шарнирно или жестко.

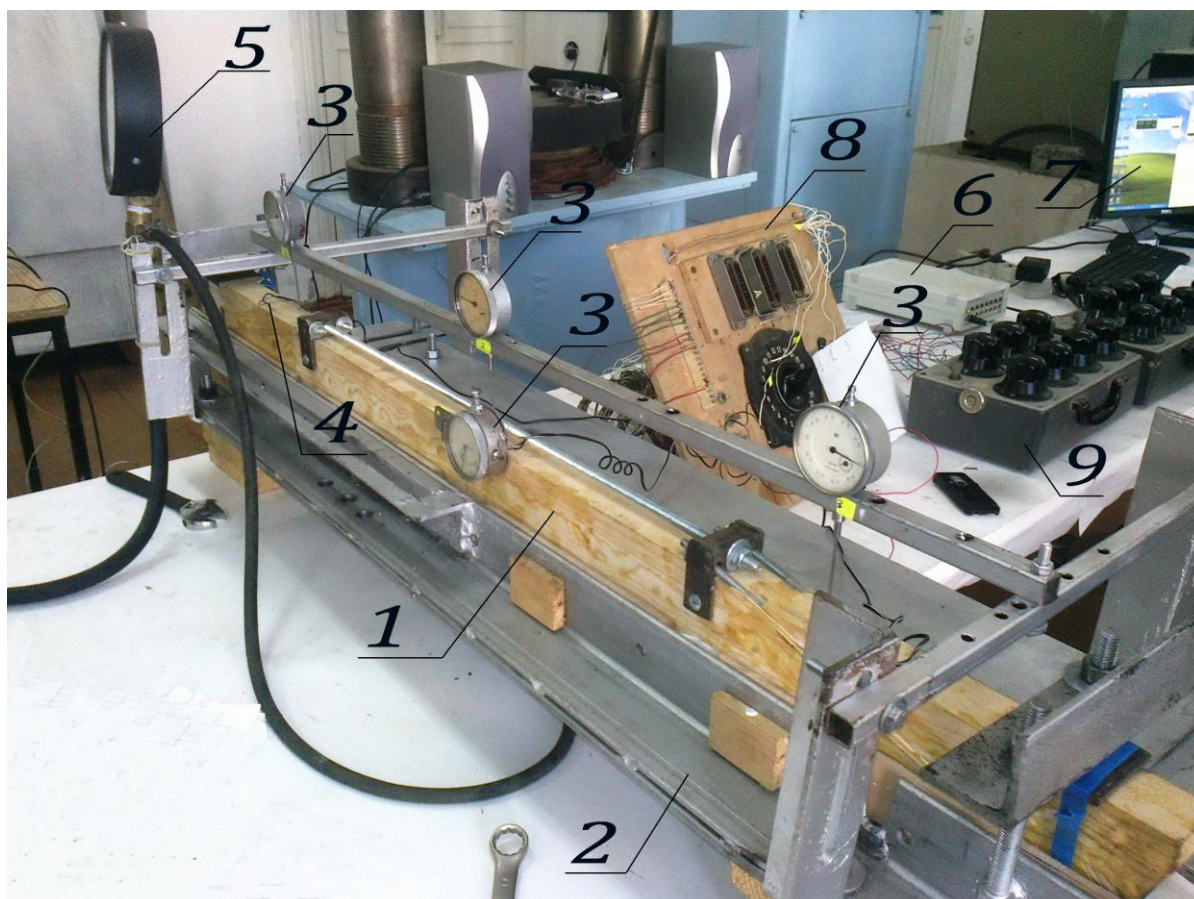


Рисунок 2 - Установка для испытания образцов дощатоклееных балок.

- 1- опытный образец балки; 2 – элемент жесткости установки;
- 3 – индикаторы часового типа; 4 – тензорезисторы; 5 – манометр;
- 6 – тензостанция; 7 – компьютер; 8 – переключатель;
- 9 – магазины сопротивления.

В установке испытываемая балка нагружалась равномерно-распределённой по длине балки нагрузкой. Равномерно-распределенная нагрузка создавалась при помощи воздуха, который под давлением подавался в камеру. Давление воздуха измерялось образцовым манометром типа ОБМ-1. Образцы испытывались при шарнирном и жестком опирании. Нагрузка задавалась с шагом 0,02 МПа, после каждого нагружения снимались отчеты с индикаторов и тензорезисторов. Прогибы в балках определялись индикаторами часового типа (поз.3 на рис.2). Для определения деформаций применялась тензостанция ZET 017-T8 (см.рис.3., поз.6). Коэффициент тензочувствительности определялся в соответствии с методикой, описанной в [4]. К тензостанции также прилагается программное обеспечение ZETLab, которое содержит программу «ТЕНЗОМЕТР». Она предназначена для измерения деформаций и напряжений с помощью тензорезисторов. Опытные образцы были приклеены тензорезисторы с базой 50мм (см.рис.2, поз.4). Программа «ТЕНЗОМЕТР» создает виртуальный канал выходного сигнала в заданных единицах измерения. Этот канал предназначен для дальнейшего анализа и регистрации средствами ZETLab.

По результатам экспериментальных исследований были построены графические зависимости перемещений балок от нагрузки, а также напряжений от деформаций, которые представлены в виде графиков (рис.3, 4).

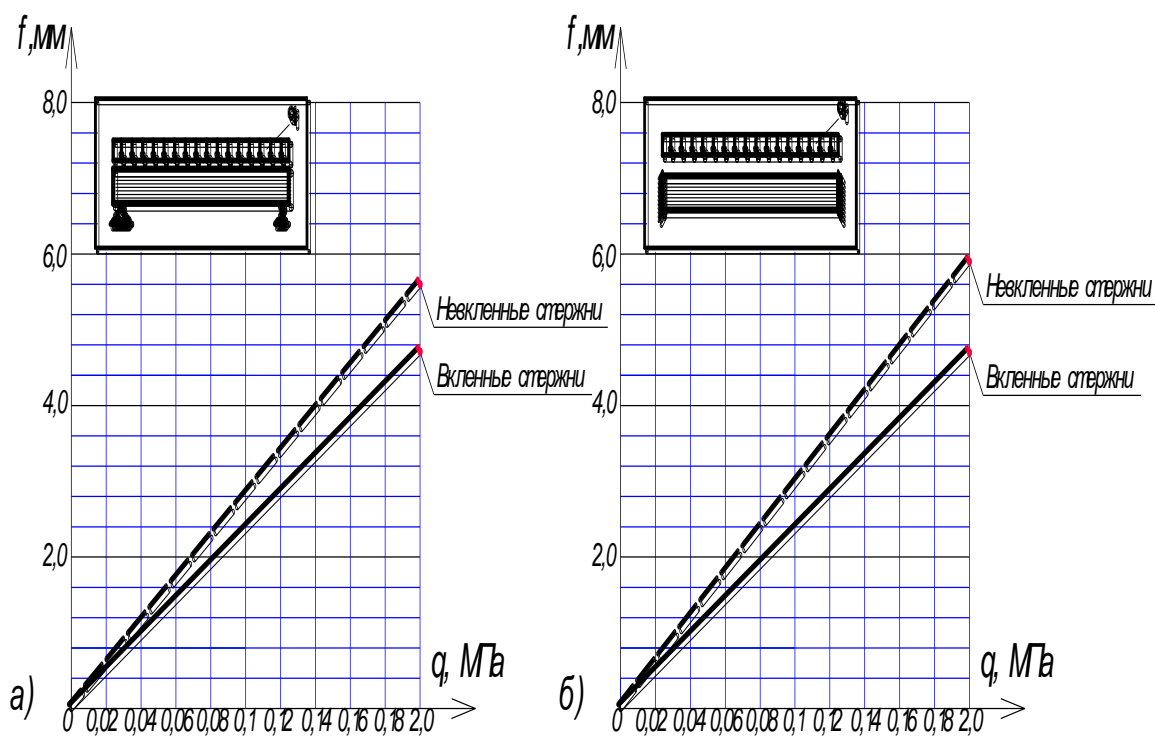


Рисунок 3 - Экспериментальные графики зависимости прогибов f от нагрузки q

- а) при шарнирном опирании балок;
- б) при жестком опирании балок.

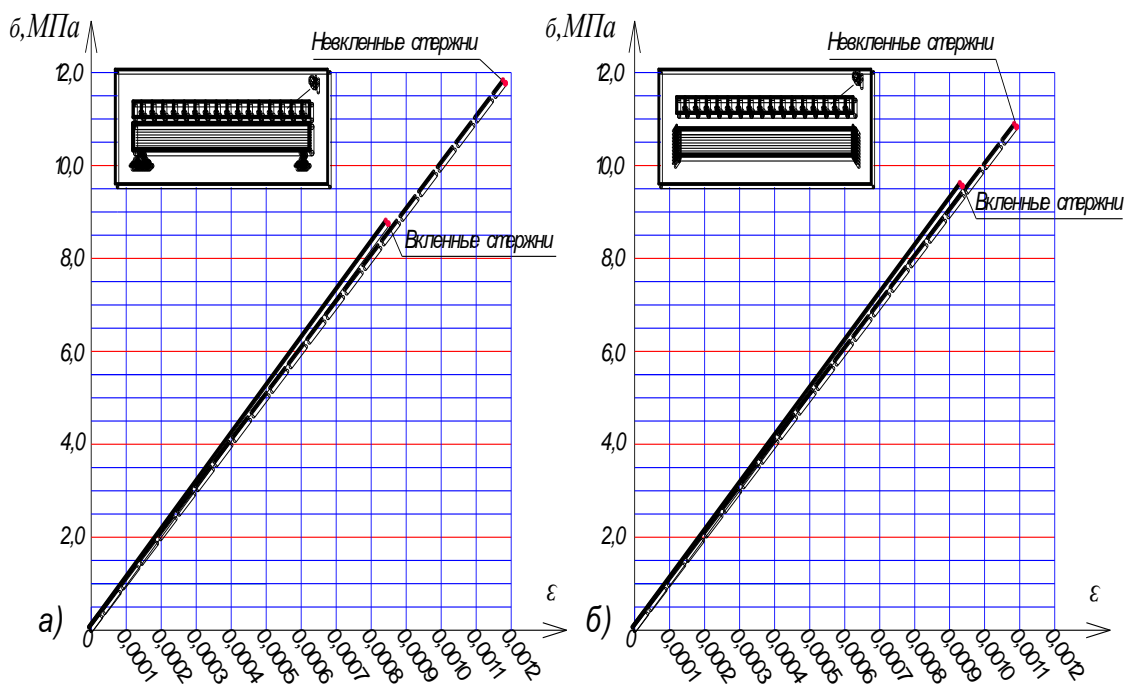


Рисунок 4 - Экспериментальные графики зависимости напряжений σ и деформаций ϵ
 а) при шарнирном опирании балок;
 б) при жестком опирании балок.

Анализ экспериментальных данных показал:

1. При шарнирном опирании – в балках серий с вклеенными стержнями по сравнению с балками серий со свободно расположенными стержнями прогибы в среднем на 16-19% меньше.
2. При жестком опирании - в балках серий с вклеенными стержнями по сравнению с балками серий со свободно расположенными стержнями прогибы в среднем на 19-24% меньше.
3. При шарнирном опирании – в балках серий с вклеенными стержнями по сравнению с балками серий со свободно расположенными стержнями напряжения в среднем на 17-22% меньше.
4. При жестком опирании - в балках серий с вклеенными стержнями по сравнению с балками серии со свободно расположенными стержнями напряжения в среднем на 16-21% меньше.

Выводы:

1. Прогибы армированных балок с вклеенными наклонными стержнями больше, чем в балках, где наклонные стержни свободно располагались в теле балки в среднем на 17–22%.
2. Напряжения в балках с вклеенными стержнями меньше, чем в балках со свободно расположенной арматурой в среднем на 18-23%.
3. Прогибы неармированных балок на 35-45% больше чем в балках с вклеенными наклонными стержнями.
4. Прогибы неармированных балок на 20-25% больше чем в балках со свободно расположенными наклонными стержнями.

Библиографический список:

1. Серов Е.Н., Санников Ю.Д., Серов А.Е. Проектирование деревянных конструкций // Учебное пособие. – Москва, 2011.- 534с.
2. Щуко В.Ю., Рощина С.И. Клееные армированные деревянные конструкции // Учебное пособие. – Владимир, ВлГУ, 2008. - 82с.
3. Рощина С.И., Грязнов М.В., Щелокова Т.Н. Экспериментальные исследования армированных деревянных балок. // Современные строительные конструкции из металла и древесины. Часть II. – Одесса, ОГАСА, 2008. С. 4-8.
4. Золотухин Ю.Д. Испытание строительных конструкций. Выс.шк.-1983 г.
5. Тюрин Н.И. Введение в метрологию. Издательство стандартов. Москва 1973.