

Испытания усиленных деревянных балок СВА

Томский государственный архитектурный
университет (ТГАСУ)

Цели и задачи работы

Цель работы. Выявить закономерности деформирования и разрушения балок из клееной древесины усиленных системой внешнего армирования ПКМ при действии статической и динамической нагрузки.

Задачи исследований:

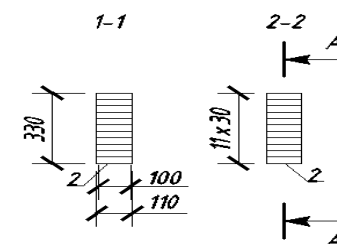
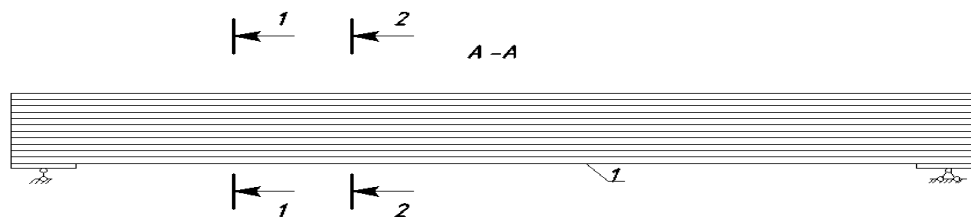
- провести экспериментальные исследования балок из клееной древесины без армирования и армированных полимерными материалами на действие статического изгиба;
- выполнить сопоставление несущей способности армированных полимерными материалами балок с несущей способностью балок без армирования;
- выполнить экспериментальные исследования балок из клееной древесины без армирования и армированных полимерными материалами на действие динамической нагрузки;
- выполнить сопоставление поведения балок, армированных полимерными материалами и балок без армирования при действии статической и динамической нагрузок;
- на основании сопоставления и анализа результатов испытаний, усиленных по разным схемам образцов с эталонной балкой без усиления сделать вывод о целесообразности применения однонаправленных углеродных лент в качестве усиления клееных деревянных балок.

Образцы и схемы армирования

Для проведения испытаний изготовлено более 30 балок из клееной древесины размером **3000x110x330 мм (ДхШхВ)**

Схемы усиления:

1. Контрольные образцы (без усиления)
2. Усиление по нижней грани углеродной лентой FibArm Tape 530/300 размером 3000x100мм в 3 слоя.



3. Усиление нижней грани углеродной лентой FibArm Tape 530/300 размером 3000x100мм в 3 слоя с устройством наклонных хомутов

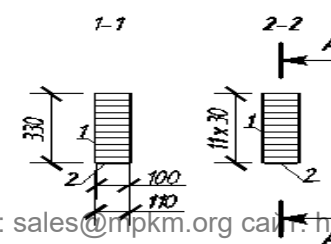
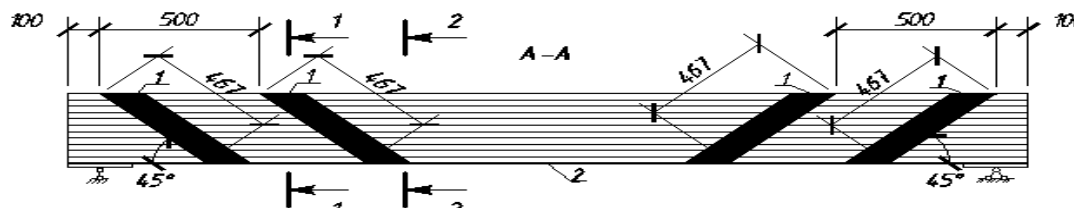


Фото исходных образцов



Стенд для статических испытаний

Испытания клеодощатых балок на поперечный изгиб при действии статической нагрузки проводились на стационарном стенде.

Стенд состоит из стальной рамы, жестко закрепленной на силовом полу, выполненной из прокатных двутавров № 35Ш2, с закрепленными на ней стальными опорами (шарнирно-неподвижная и катковая).

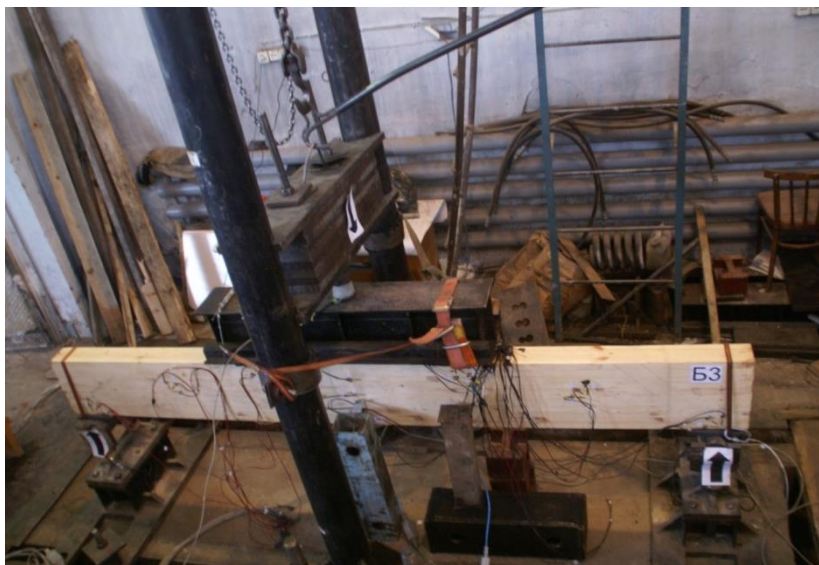
Испытание каждого образца проводилось за 15 этапов. Продолжительность приложения нагрузки составляла 2 минуты.

Для измерения деформаций в древесине на опорах установлены датчики перемещения индуктивного типа – ДП. Измерения относительных деформаций образцов производились тензорезисторами КФ 5П1-20-100Б-12, номинальным сопротивлением 99,75 Ом

Измерение приложенной нагрузки осуществлялось по манометру маслостанции домкрата с ценой деления 10 кгс/см².



Стенд для кратковременных динамических испытаний

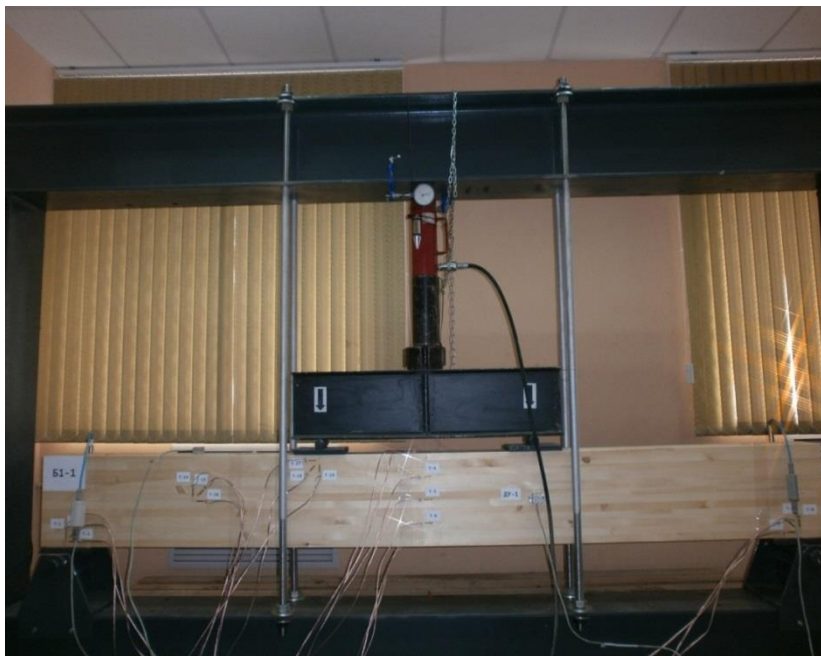


Кратковременные динамические испытания были проведены на копровой установке. Копровая установка представляет собой две направляющие стойки с закрепленным на них металлическим ригелем на котором подвешена лебедка для подъема груза на нужную высоту. Нагрузка на образец создается за счет энергии падающего груза, выполненного в виде наборной кассеты из стальных пластин.

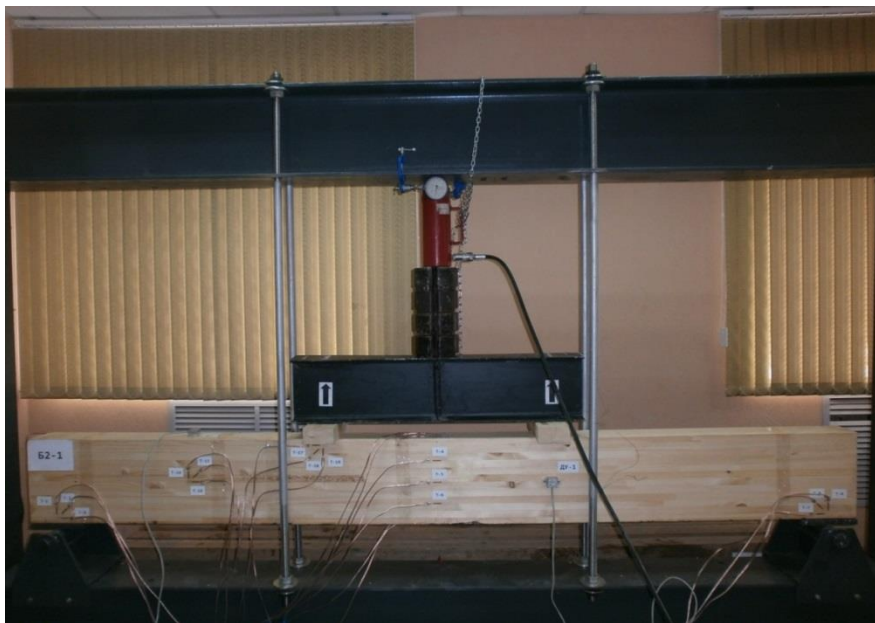


Серией ударов (1-2 удара) образцы клеодощатых балок доводились до предельного состояния. За предельное состояние принималось: образование и раскрытие скалывающих трещин в приопорной зоне, нормальных трещин в растянутой зоне образцов. В процессе эксперимента проводились измерения деформаций, ускорений и скоростей.

Испытания неусиленных образцов (схема 1)



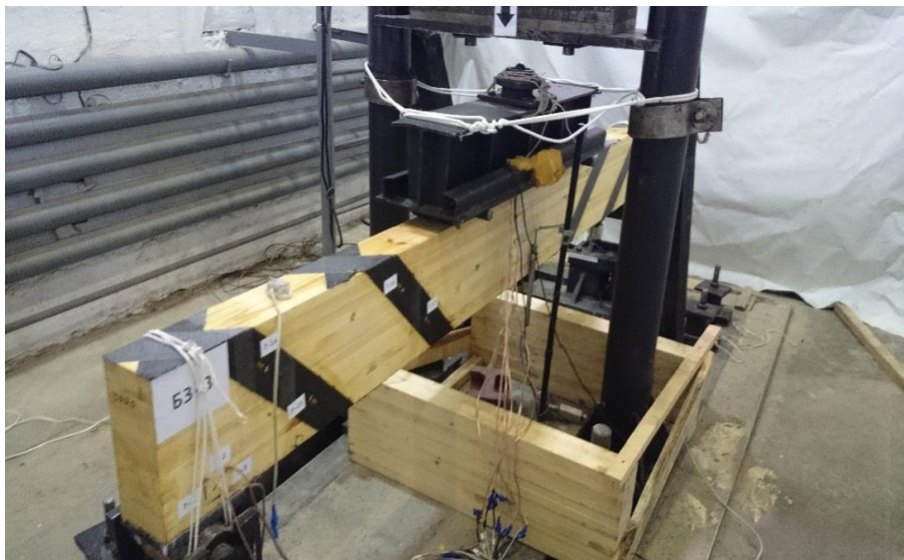
Испытания усиленных образцов (схема 2)



Испытания усиленных образцов (схема 3)



Испытания усиленных образцов на копре



Выводы по результатам испытаний

1. Статическая прочность балок из клееной древесины сосны, армированных углеродным волокном выше статической прочности балок из клееной древесины сосны без армирования. В зависимости от принятой схемы армирования коэффициент упрочнения изменялся в пределах 1.37-1.43. По прогибам 1.57-1.74 раза.
2. Наиболее эффективной схемой армирования, повышающей статическую прочность балок из клееной древесины сосны, является схема с наклейкой трех слоев углеродной ленты на нижнюю грань балки, совмещенная с наклонными хомутами. Повышение прочности составила в среднем 1.43 раза. Максимальные прогибы в пролете имели в 1.74 раза меньшие значения.
3. Несущая способность балок из клееной древесины сосны при ударном нагружении выше статической в 3,58 раза.