

Иван Захаркевич  
Тимофей Базенков  
Брестский политехнический институт

### ПОВЫШЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СМИНАЕМЫХ УЧАСТКОВ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В местах опираний и сопряжений деревянных конструкций возникает местное смятие древесины поперек волокон, величина сопротивления которого значительно ниже (в 4-5 раз), чем при сжатии вдоль волокон. Так как развитие площади сминаемых участков с целью обеспечения их несущей способности в большинстве случаев трудноосуществимо по конструктивным и технологическим соображениям, то возникает необходимость повышения несущей способности этих участков при помощи специальных конструктивных мероприятий, основанных на перераспределении сосредоточенного давления по высоте сечения, либо по длине сминаемой поверхности с помощью вспомогательных элементов. Анализ проектных решений деревянных конструкций массового применения показал, что требуемая степень повышения несущей способности сминаемых участков составляет I, I... 2, 3 раза в зависимости от пролета здания, величины нагрузок и размеров опорных площадок.

Специальных исследований по повышению несущей способности сминаемых участков выполнено чрезвычайно мало, а имеющиеся описания технических решений не содержат информации об их эффективности и методах расчета, что ограничивает их практическое использование. В связи с этим нами был сделан отбор наиболее совершенных мероприятий по повышению несущей способности сминаемых участков, выполнено их исследование и разработана методика расчета.

Установлено, что для повышения несущей способности сминаемых участков наиболее эффективными являются способы, конструктивные схемы которых приведены на рисунке, в том числе предложенный нами способ при помощи вклеенных стержней /I/. Экспериментально-теоретические исследования позволили выявить особенности напряженно-деформированного состояния и определить несущую способность сминаемых участков с элементами усиления. Экспериментальные исследования выполнялись на фрагментах натуральных образцов в испытательной лаборатории Брестского политехнического институ-

та, а теоретические исследования - методом конечного элемента на ЭВМ по программе, разработанной д.т.н., профессором Р. Орловичем. Сделаем краткий анализ рассматриваемых способов усиления с целью повышения несущей способности сминаемых участков и приведем основные результаты исследований.

СХЕМА А. Несущая способность опорных участков повышается за счет использования распределительных элементов - прокладок I из стали, конструкционных пластмасс, модифицированной древесины и других материалов повышенной прочности. Максимальное увеличение несущей способности опорных участков конструкций при таком способе не превышает 50%.

СХЕМА Б. Опорный участок снабжен вставкой 2 из твердых листовых пород, либо из модифицированной древесины. Ее толщина принимается равной толщине защитной доски клееного элемента, с которой она соединяется на зубчатый шип в процессе сращивания досок по длине. Применение такого способа усиления является более эффективным при смятии на части длины и позволяет повысить несущую способность в 1,8...2,8 раза. Для этого способа получена аналитическая зависимость, позволяющая определить несущую способность сминаемого участка с учетом геометрических и упругих характеристик материала распределительного элемента.

СХЕМЫ В и Г. Повышение несущей способности сминаемых участков путем перераспределения давления по высоте сечения с помощью деревянных накладок 3 и треугольных призм 4 с вертикальным расположением волокон /2,3/. Достоинство этих способов заключается в возможности их применения для клееных деревянных конструкций, эксплуатируемых в условиях воздействия агрессивных сред. Выполнение таких конструктивных мероприятий особенно благоприятно при изготовлении конструкций в заводских условиях. Применение дощатых накладок возможно как в опорных, так и в промежуточных участках (при смятии древесины на части длины). Установлено, что максимальные значения несущей способности получаются при длине накладок в пределах 200...400 мм.

Способ повышения несущей способности при помощи треугольных призм 4 рекомендуется для опорных участков клееных деревянных балок при шарнирном опирании. Соединение призмы с основной конструкцией выполняется на зубчатый шип типа I-50. При исследовании напряженно-деформированного состояния в зависимости от угла наклона  $\alpha$  и соотношения  $c/a$  установлено, что при  $c=a$  растягивающие поперек волокон напряжения в призме не превышают расчет-

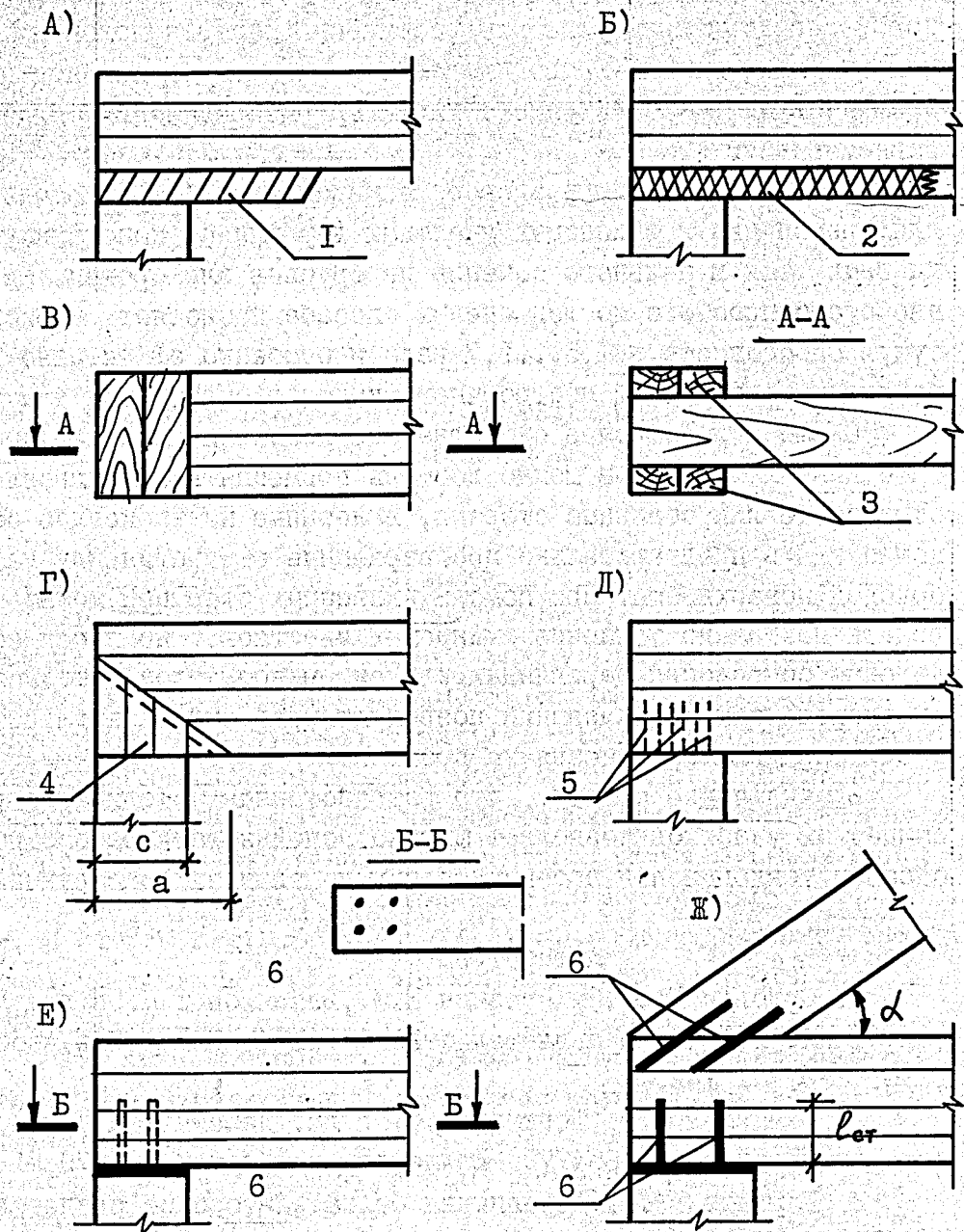


Рис. Способы повышения несущей способности сминаемых участков деревянных конструкций:

1-подкладка из материалов повышенной прочности; 2-вставка из модифицированной древесины или твердой породы; 3-дощатые накладки с вертикальным расположением волокон; 4-треугольная призма с вертикальным расположением волокон; 5-гвозди или отрезки проволоки; 6- стальные или стеклопластиковые стержни.

ного сопротивления древесины растяжению поперек волокон, а нормальные напряжения  $\bar{\sigma}_\alpha$  по площадке зубчатого соединения призмы с элементом при  $\alpha = 45^\circ$  имеют характер распределения, близкий к равномерному.

СХЕМА Д. Способ гвоздевого армирования /4/ рекомендуется для применения в сминаемых участках деревянных конструкций как клееных, так и цельного сечения из брусьев или бревен. Применение этого простого по исполнению способа позволяет повысить несущую способность в 1,5...1,7 раза и особенно эффективно для деревянных конструкций построечного изготовления любой влажности.

СХЕМЫ Е и Ж. Более существенное повышение несущей способности сминаемых участков можно достичь применяя вместо гвоздей пластмассовые или стальные стержни, вклеенные на эпоксидно-цементном компаунде в предварительно просверленные отверстия или пазы на боковой поверхности. При помощи вклеенных стержней можно производить не только усиление сминаемых участков, но и осуществлять узловые сопряжения деревянных элементов под углом  $\alpha$ . Результаты проведенных исследований позволяют рекомендовать клеештыревые соединения для применения на практике.

В заключение отметим, что разработанная методика по усилению сминаемых участков позволяет широко использовать рассмотренные способы усиления при проектировании деревянных конструкций.

#### Литература

1. Орлович Р.Б., Захаркевич И.Ф., Базенков Т.Н. и др. Деревянная балка. Авторское свидетельство №773224. - Бюллетень изобретений, 1980, №39, с. 142.
2. Замараев А.В., Шейкман В.С. и др. Деревянная балка. Авторское свидетельство №654772. - Бюллетень изобретений, 1979, №12, с. 142.
3. Гершанок Р.А. Деревянная балка. Авторское свидетельство №540020. - Бюллетень изобретений, 1976, №47, с. 106.
4. Трубников Н.В. Способ увеличения прочности древесины элементов конструкций на смятие поперек волокон. Авторское свидетельство №98818. - Бюллетень изобретений, 1954, №8, с. 119.

KATEDRA KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH  
WYDZIAŁ INŻYNIERII BUDOWLANEJ I SANITARNEJ  
POLITECHNIKI LUBELSKIEJ  
ZARZĄD ODDZIAŁU ORAZ KOMISJA NAUKI  
POLSKIEGO ZWIĄZKU INŻYNIERÓW  
I TECHNIKÓW BUDOWNICTWA  
W LUBLINIE  
KATEDRA KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH  
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA POLITECHNIKI W BRZEŚCIU



V KONFERENCJA OGÓLNOKRAJOWA  
" BUDOWNICTWO "

Część I: PROMOCYJNO - PROBLEMOWA

p.t.:

NOWE ROZWIĄZANIA  
ORAZ WDROŻENIA Z ZAKRESU  
POSTĘPU TECHNICZNEGO  
W BUDOWNICTWIE

Część II: NAUKOWO - BADAWCZA

p.t.:

AKTUALNE PROBLEMY  
NAUKOWO - BADAWCZE  
KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH

Lublin - Brześć - Kazimierz 1992/93

KATEDRA KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH  
WYDZIAŁU INŻYNIERII BUDOWLANEJ I SANITARNEJ  
POLITECHNIKI LUBELSKIEJ

OGÓLNOKRAJOWA KONFERENCJA  
„BUDOWNICTWO”

Część I: PROMOCYJNO – PROBLEMOWA  
p.t.:

NOWE ROZWIĄZANIA  
ORAZ WDROŻENIA Z ZAKRESU  
POSTĘPU TECHNICZNEGO  
W BUDOWNICTWIE

Część II: NAUKOWO – BADAWCZA  
p.t.:

AKTUALNE PROBLEMY  
NAUKOWO – BADAWCZE  
KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH

Materiały konferencyjne