

ПОСЛОЙНОЕ АРМИРОВАНИЕ ДЕРЕВЯННЫХ БАЛОЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Окунь И.В.

научный руководитель д-р.техн.наук, проф. Стоянов В.В.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

Весомую часть научных исследований деревянных конструкций представляют собой армированные деревянные конструкции. Существует много известных способов армирования деревянных конструкций: от армирования отдельными арматурными стержнями наиболее напряженных областей до армирования холстами или сетками каждого слоя клееной балки. Последний вариант представляет собой метод послойного армирования (МПА), разработанный на кафедре МД и ПК ОГАСА (патент на изобретение UA №87286 «Деревянная балка». Опубл. в бюл. № 13 от 10.07.2003, Стоянов В.В. И др.). Высокая технологичность процесса выполнения МПА, когда анодированная сетка (толщиной не более 2 мм) устанавливается в процессе набора клеодощатого пакета. При этом послойное армирование может выполняться различными армирующими, т.е. высокомодульными материалами, модуль упругости которых в разы больше, чем древесины. При данном способе открывается возможность получать эффективные двутавровые клеодощатые балочные конструкции, так как усиливаются краевые зоны и экономично перейти от полнотелого прямоугольного сечения к коробчатому или двутавровому (рис. 1 а, б).

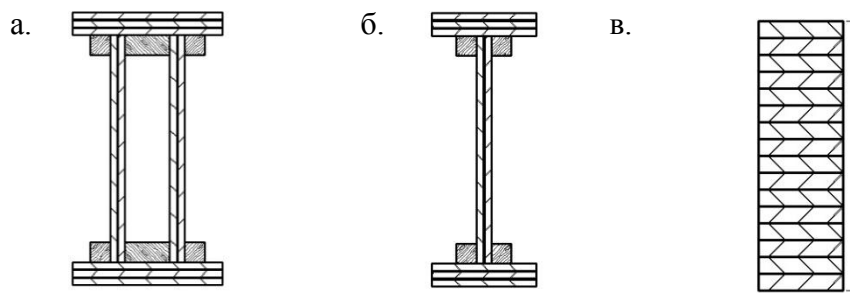


Рис. 1. Коробчатая (а), двутавровая (б) и прямоугольная (в) балки

Метод послойного армирования позволяет регулировать развитие поперечных и наклонных трещин преимущественно в продольном направлении, т.е. в пределах одной доски, не пересекая высокомодульные материалы (рис. 2).

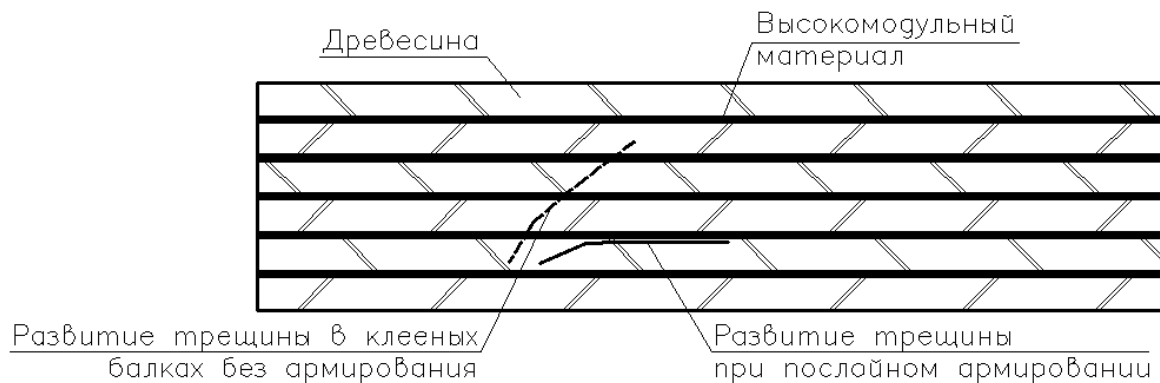


Рис. 2. Развитие трещин клеодощатой и армированной балки по длине конструкции

МПА может быть использован для усиления отдельных наиболее напряженных частей конструкции в зависимости от видов нагружения и условий работы. В данной работе особое внимание решено было уделить опорным узлам балок, местам максимальных касательных напряжений, τ_{\max} . Так, к примеру, послойное армирование пакета досок в опорном узле при определенной конструктивной доработке позволит обойтись без трудоемкой установки наклонных стержней в опорной зоне.

В рамках научной работы была рассмотрена балка прямоугольного сечения с различными разработанными на основе метода послойного армирования вариантами усиления опорных частей. В качестве армирующего материала рассматривалась стальная нержавеющая сетка. Новая предложенная схема армирования балки представляет собой устройство стальных накладок в приопорной зоне на боковой поверхности балки и по торцу балки по высоте (рис. 3 а, б). Также было предложено устройство армирующего материала внутри тела балки – вклеиванием стальной нержавеющей сетки в пропилен, устроенный в торцевой части балки (рис. 3, в).

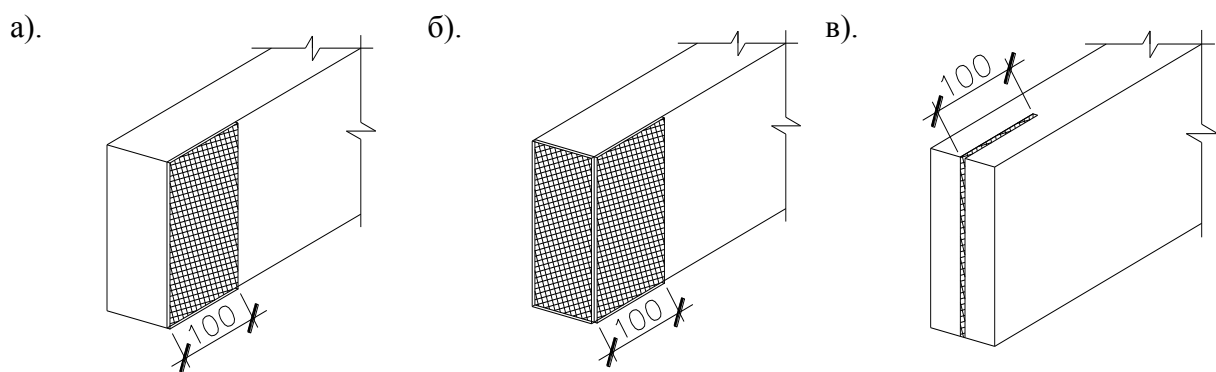
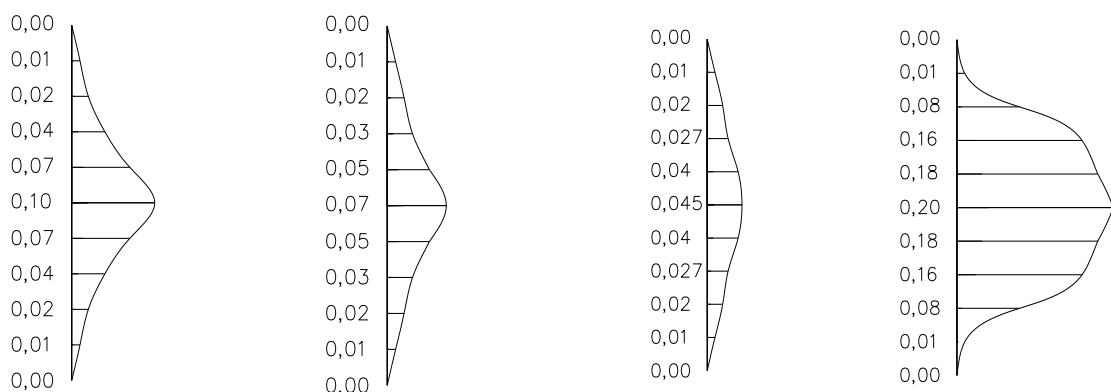


Рис. 3. Новые подходы к армированию проблемных участков балки (в данном примере приопорная часть балки): а – устройство накладок по боковой поверхности; б – устройство накладок по боковой поверхности и по торцу; в – вклеивание армирующего материала в пропилен в торце балки

На рис. 4 показаны эпюры касательных напряжений в приопорных частях балок.



а). $f = 1,00$ см

б). $f = 0,98$ см

в). $f = 0,95$ см

г). $f = 1,42$ см

Рис. 4. Эпюры касательных напряжений и прогибы: а – балка с накладками по боковой поверхности; б – балка с накладками по боковой поверхности и на торцах; в – балка с устройством армирующей вставки внутри тела в пропилене; г – балка без усиления

Численный расчет выбранных вариантов усиления балки показал целесообразность предложенных подходов. Эпюры по результатам численного расчета показывают значение наибольших касательных напряжений (МПа) в обычной балке без армирования. Наименьше напряжения и прогибы возникают в балке, усиленной вклеиванием сетки в пропилов в торце балки. Усиление балки в приопорной части путем устройства накладок по боковой поверхности и в торце также значительно уменьшают напряжения и деформативность конструкции, но в меньшей мере по сравнению с усилением посредством пропила.

На основании результатов проведенных численных расчетов вариант усиления через устройство пропила был рассмотрен в нескольких вариантах. В втором варианте увеличили длину пропила, и соответственно, армирования. В третьем варианте по ширине сечения симметрично оси устроили 2 пропила (% армирования при этом остался такой же, как в варианте 1) (рис. 5). Эпюры касательных напряжений и прогибы показаны на рис. 6.

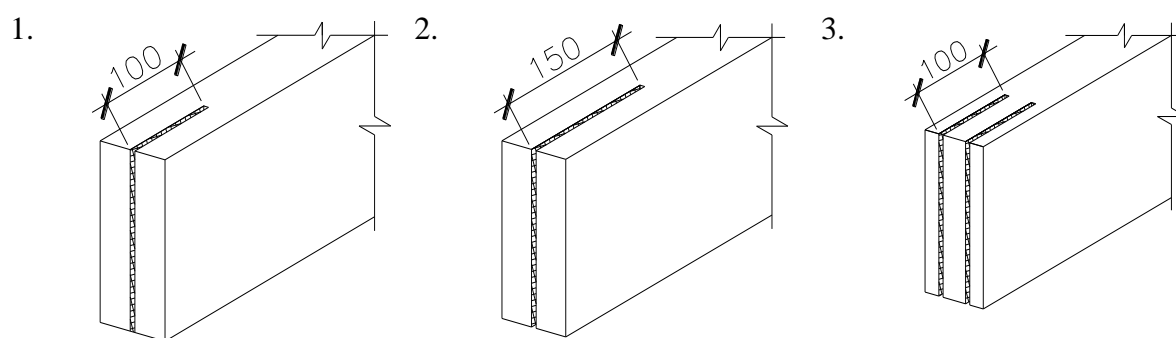


Рис. 5. Армирование приопорной части балки путем устройства пропила: 1 – длина пропила 100 мм, 2 – длина пропила 150 мм, 3 – 2 пропила по ширине

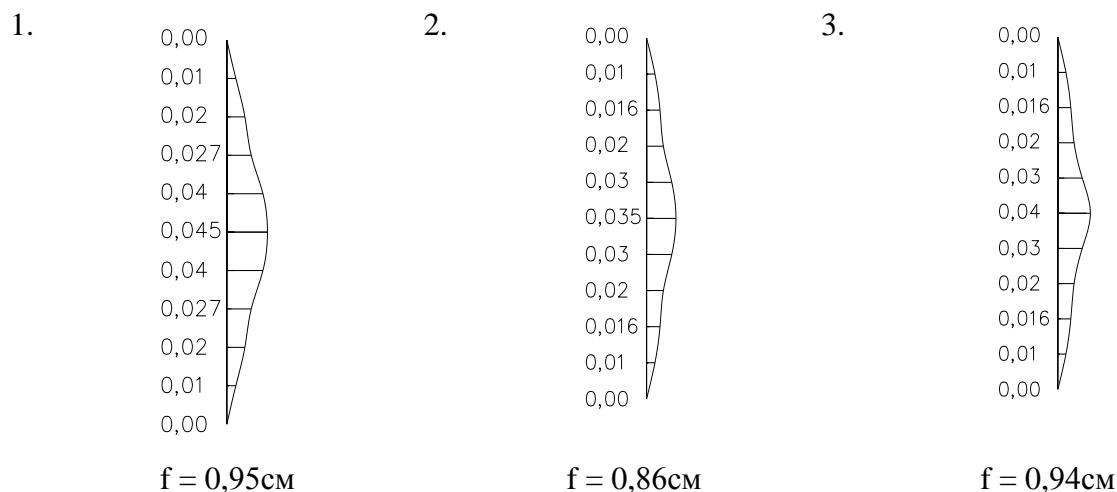


Рис. 6. Эпюры касательных напряжений и прогибы балок: 1 – длина пропила 100 мм, 2 – длина пропила 150 мм, 3 – 2 пропила по ширине

Результаты численного расчета показали практически одинаковые напряжения и прогибы в балках с одним процентом армирования, но разным количеством пропилов. Наиболее выгодным вариантом является вариант 2. В общем, рассмотренные новые подходы показали свою эффективность и являются интересной темой для дальнейших исследований.