

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ КАРНИЗНОГО УЗЛА ТРЕХШАРНИРНЫХ ДОЩАТЫХ ГНУТОКЛЕЕННЫХ РАМ

ОКОВИТЫЙ А. В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Трехшарнирные гнутоклеенные рамы с гнутым участком в карнизном узле применяют при пролетах 15–36 м. Поперечное сечение – прямоугольное одинаковой ширины и переменной высоты. Полурамы склеивают запрессовыванием ламелей толщиной не более 33 мм, получаемых фрезерованием стандартных досок толщиной не более 40 мм (рис. 1). Гнутоклеенные рамы с позиции соблюдения принципа совпадения направления усилий и ориентации волокон являются наиболее рациональными по материалоемкости. Для возможности крепления ограждающих конструкций покрытия и стен в карнизном узле рам необходимо устройство конструктивных элементов, прикрепляемых к ригелю и стойке полурам.

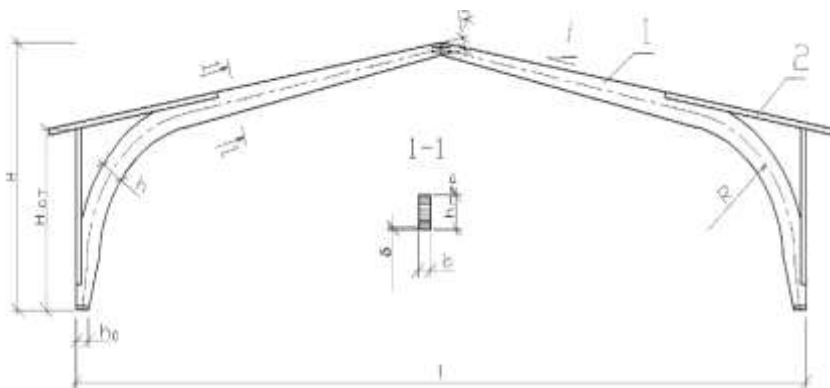


Рис. 1. Общий вид рамы:

1 – полурамы; 2 – конструктивные элементы
для крепления ограждения покрытия и стен

Существует несколько вариантов конструкций рам, отличающихся конструктивным решением карнизного узла.

В одном из вариантов изготавливают в заводских условиях гнутоклееные полурамы, к которым прикрепляют в карнизном узле болтами или шпильками парные деревянные накладки заподлицо с верхней гранью ригеля и стойки, которые сопрягаются между собой с помощью соединительного бруска (рис. 2, *a*). Имеются другие подобные равнозначные варианты формирования карнизного узла, например, с помощью примыкающих к ригелю и стойке в гнутой части полурамы брусков с креплением их к полураме и между собой с помощью винтов. В любом случае, полурама состоит из гнутоклееного целиком изготовленного клееного элемента и прикрепляемых к нему механическими связями элементов, как правило, из цельной неклееной древесины.

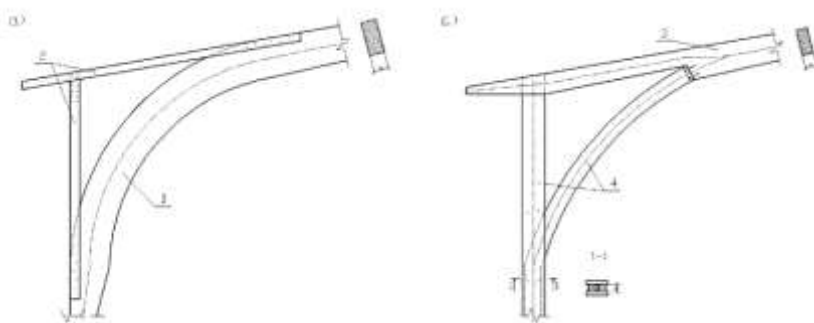


Рис. 2. Карнизный узел рамы:

a – гнутая клееная полурама с накладками; *б* – клееный прямолинейный ригель со стойкой и гнутым клееным подкосом:

1 – гнутоклееная полурама; 2 – накладки ригеля и стойки;

3 – клееный прямолинейный ригель; 4 – стойка с гнутым подкосом

Это рациональное конструктивное решение гнутоклееных рам, однако имеющее следующие недостатки:

– Радиус кривизны гнутой части полурам не превышает 4 м, в связи с чем при запрессовке гнутой ее части можно использовать только тонкие ламели толщиной 16, 19 мм (отношение радиуса выгиба к толщине ламели должно быть не менее 150), что увеличивает

материалоемкость рам. Оптимальной толщиной ламелей для гнuto-клееных элементов являются 33 мм.

– Гнутые полурамы для рационального распределения материала по их длине изготавливают в гнутой части в зоне максимальных нормальных напряжений постоянной высоты сечения, а прямолинейные ригель и стойку – переменной высоты. Запрессовка клееных элементов переменной высоты сечения намного сложнее и более трудоемка по сравнению с элементами постоянной высоты сечения.

– Вследствие ограничения габаритов полурам при транспортировке можно изготавливать в заводских условиях только низкие полурамы с высотой стойки не более 4 м, более высокие полурамы можно изготавливать из двух элементов с жестким сопряжением их с помощью монтажного стыка, что увеличивает трудоемкость высоких рам.

Чтобы не изготавливать целиком полурамы из тонких ламелей, имеются варианты, при которых у низких рам гнутая часть и короткая прямолинейная стойка изготавливают из тонких ламелей, а длинный прямолинейный ригель – из толстых, а у высоких рам только гнутую часть изготавливают из тонких ламелей. В этом случае уменьшается материалоемкость гнутых рам, но возникает необходимость стыкования по длине отдельных частей полурам на зубчатый шип, что, во-первых, увеличивает их трудоемкость, во-вторых, стыкование всего сечения на зубчатый шип снижает прочность последних.

Вариант рам в виде полурам с клееным прямолинейным ригелем и стойкой с клееным криволинейным подкосом (рис. 2, б) минимизирует недостатки рам из целиком склеенных гнутых рам. У такой рамы ригель прямолинейный, склеиваемый из толстых ламелей, может быть переменного по высоте сечения, а может быть постоянной высоты на участках от конька до подкоса и от подкоса до стойки, но с перепадом высоты сечения. В любом случае, прямолинейный клееный элемент из толстых ламелей менее трудо- и материалоемкий по сравнению с гнутым из тонких ламелей. Гнутый подкос с постоянной высотой сечения, стойка прямолинейная составная из цельной неклееной древесины.

Полурама состоит из двух отправочных марок: стойки с гнутым подкосом и ригеля, легко собираемых на стройплощадке.

Сопряжение стойки и ригеля осуществляется на болтах или шпильках. Укрупнительная сборка заключается в следующем: 1 – конец гнутого подкоса торцом упирается в площадку ригеля со стальной упорной пластинкой, содиненной с ригелем с помощью вклеенных стержней, и присоединяется болтами или шпильками с врезанной в подкос стальной прокладкой, приваренной к упорной пластинке; 2 – ригель болтами или шпильками крепится к деревянным накладкам стойки.

Достоинства таких рам:

– Ригель рамы прямолинейный, склеенных из толстых ламелей, имеет меньшую материал- и трудоемкость по сравнению с гнутыми полурамами из тонких ламелей.

– Гнутый подкос имеет постоянную высоту сечения.

– Полурама легко собирается из двух отправочных марок и нет ограничений по ее высоте из-за габаритов при транспортировке

Для одинаковых условий был выполнен расчет двух видов гнутых рам: 1-ый – с гнутоклееными полурамами и 2-ой – с прямолинейным ригелем и стойкой с гнутым подкосом. Сравнительный анализ показал, что объем деревянных элементов у этих рам примерно одинаков. Также примерно одинаков объем элементов из более дорогой по стоимости клееной древесины, удельный ее вес в общем объеме составляет 74–77 %. Однако, у рам 2-ого вида большую часть (70–72 % от общего объема клееной древесины) составляют клееные прямолинейные элементы из толстых ламелей, которые менее материал- и трудоемки по сравнению с гнутыми элементами из тонких ламелей.

Из анализа материал- и трудоемкости рассмотренных видов рам можно констатировать, что более предпочтительной является рама с прямолинейным клееным ригелем и стойкой с гнутым подкосом, которая при одинаковой материалоемкости по сравнению с гнутоклееной рамой более проста в изготовлении. Ригель, составляющий основной объем древесины, склеивается из толстых ламелей оптимальной толщины 33 мм. Рама собирается из двух отправочных марок, и высота рамы не ограничивается габаритными размерами при транспортировке.