

РАЗДЕЛ II. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

УДК 624

ИСПЫТАНИЕ НА ВОСПРИЯТИЕ ИЗГИБАЮЩЕГО МОМЕНТА ЛЕГКИМИ КОМПОЗИНЫМИ ДВУТАВРОВЫМИ ДЕРЕВЯННЫМИ БАЛКАМИ СОГЛАСНО ЕОТА TR 002

БАРАНЧИК А. В., БАРАНЧИК В. Г.

Белорусский национальный технический университет

Композитные двутавровые балки на основе древесины с поясами из LVL-бруса начали широко применяться в строительстве в качестве конструктивных элементов кровли (стропильной системы) и межэтажных перекрытий в последнее десятилетие. Хотя из LVL-бруса известен с 60 годов XX столетия. LVL-брус – это композитный материал, состоящий из нескольких слоев древесного шпона, склеенных фенольными смолами путем непрерывного прессования.

Как известно, дерево – весьма горючий материал. Чтобы сделать древесину менее восприимчивой к воздействию огня, ее обрабатывают специальными составами (антипиренами). LVL-брус после обработки защитным составом повышает огнестойкость в два раза. Многослойность и меньшая пористость, чем у обыкновенной древесины, делает LVL-брус более огнеупорным, а смола, используемая в производстве, не способствует возгоранию.

Композитные двутавровые балки на основе древесины с поясами из LVL-бруса невосприимчивы к воздействиям окружающей среды и химических веществ, что позволяет применять их при возведении зданий особого назначения, где предполагается повышенная влажность и использование химических реагентов (аммиака, хлора и пр.), например, общественных бассейнов, производственных и сельскохозяйственных ангаров.

Композитными балками возможно заменить монолитные и железобетонные плиты перекрытия, значительно сократив расходы на строительство (см. рис. 1).



Рисунок 1. Сфера применения композитных балок

Преимущества использования конструкций:

- долговечность;
- малый вес конструкции (в среднем 4 кг/м.п.);
- возведение конструкций в любое время года;
- строительство пролетов до 14 метров без дополнительных усиливающих конструкций;
- стабильность геометрии;
- возможность внутренней прокладки инженерных систем и коммуникаций;
- скорость возведения и минимальное использование вспомогательной техники.

Композитные двутавровые балки на основе древесины состоят из нижнего пояса, верхнего пояса и соединяющей их стенки. Пояса балки изготавливаются из LVL-бруса различного сечения. Стенка балки выполнена из OSB-плиты толщиной 9–12 мм. Соединение элементов – клеевое шиповое (типа шип-паз). В качестве клея применяется полиуретановый водостойкий специализированный клей.

Рассмотрим работу легкой композитной балки на восприятие изгибающего момента (изгиб). В качестве проведения испытания на изгиб (восприятие изгибающего момента) (ЕОТА TR002 (cl. 6.2)) выбраны легкие композитные деревянные балки с геометрическими параметрами, указанными в таблице 1. Схема испытания указана на рис. 2 и принята на основании ЕОТА TR002 (Методы испытаний легких композитных балок на основе древесины).

Для контроля качества изготовления легких композитных балок на основе древесины с поясами из LVL-бруса необходимо проведение периодических испытаний с исследованием напряженно деформированного состояния балок.

Отбор образцов для испытаний проводится методом случайного отбора.

Для испытаний была принимается схема свободноопертой однопролетной балки, нагруженной вертикальной нагрузкой с зоной чистого изгиба. В середине пролета балки, между силами, изгибающий момент является единственным внутренним силовым фактором, возникающем в поперечном сечении балки. Свесы балок за опоры принимались равным высоте балки, а расстояние между опорами равным 18 высотам балки.

Нагружение конструкций проводилось ступенями равными 1 кН до разрушения. Прогиб балки контролировалась при помощи прогибомеров ПСК-4. Осадка опор и индикаторов часового типа ИЧ-50. Деформации образца на базе 5 h определялись при помощи многооборотного индикатора МИГ-2.

Все приборы, использованные при проведении испытаний, поверены или калиброваны в РУП БелГИМ.

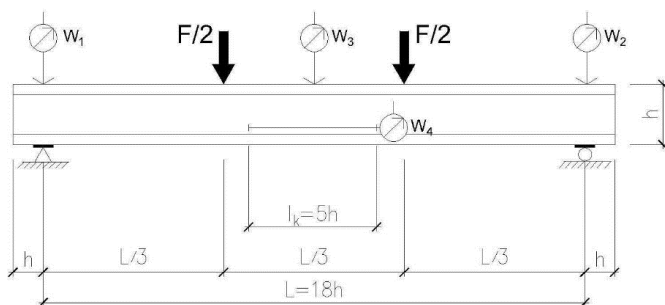


Рисунок 2. Схема испытания конструкций

По результатам исследований определялся максимальный момент, который может воспринять балка:

$$M_d = \frac{F_d \times L}{6}, \quad (1)$$

где F_d – максимальная нагрузка, достигнутая при испытаниях.

Характеристикой жесткости композитных деревянных балок, в соответствии с ЕОТА TR002 по требованиям которого производится оценка балок, является изгибная жесткость балки $(EI)_{beam}$:

$$(EI)_{beam} = \frac{\Delta F \times L \times l_k}{48 \times \Delta w_4}; \quad (2)$$

l_k – смотри рис. 2;

ΔF – приращение нагрузки от $0,1F_u$ до $0,4F_u$;

Δw_4 – приращение деформаций по индикатору МИГ-2

Таблица 1

Результаты испытаний на изгиб (с1.6.2 ЕОТА TR002)

№ п/п	Наименование изделия	Двухавровые деревянные легкие композитные балки								
		Геометрические параметры, мм				Максимальная нагрузка F_{it} , кН	Изгибающий момент M_{it} , кН×м	прогиб, мм		Жесткость $(EI)_{beam}$, кН×м ²
		Длина	Пролет	Высота	$b_f \times h_f$			$0,1 F_u$	$0,4 F_u$	
1	Балка	4000	3600	200	64×39	23,6	14,16	3,89	17,54	478,38
2		4000	3600	200	64×39	23,8	14,28	3,72	16,84	495,83
3		4000	3600	200	64×39	23,2	13,92	3,94	18,11	442,37

Выводы.

Двухавровая композитная легкая балка – современный и качественный материал, появившийся в результате технического прогресса в производстве строительных материалов и конструкций.

Применение. Данные конструкции имеют достаточную несущую способность для восприятия действующих на них нагрузок.

Оптимальное соотношение цена-качество материала делает конструкцию легких двутавровых композитных балок на основе древесины востребованным на рынке ЕС и Республики Беларусь.

Список использованных источников:

1. EOTA TR 002 «Test methods for light composite wood-based beams and columns». Edition october 2000.

2. Недостатки деревянных композитных балок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://desinghome.ru/dva-sereznyh-nedostatka-dereviannyh-dvytavrov-o-kotoryh-malo-kto-znaet/> – Дата доступа: 11.05.2022.