

УДК 624.016

Ю.Ю. Кравчатая, Национальная академия природоохранного и курортного строительства, г. Симферополь

ЛЕГКИЕ КОМБИНИРОВАННЫЕ ПАНЕЛИ В ПОКРЫТИЯХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Статья посвящена перспективным комбинированным панелям покрытия с обшивками из ориентировано-стружечных плит и ребрами из холодногнутых тонкостенных металлических профилей. Представлено конструктивное решение панели, обосновано целесообразность ее применения в строительной отрасли и изложены перспективы дальнейшего исследования.

Ключевые слова: панель покрытия, металлические ребра, обшивка из ОСП, метод конечного элемента.

В современной строительной отрасли широкое применение находят быстровозводимые здания. В их числе малоэтажные производственные здания из легких конструкций. Это могут быть как промышленные ангары, склады, так и здания, предназначенные для размещения промышленных производств и обеспечивающие необходимые условия для труда людей.

Конструкции крыш малоэтажных производственных зданий также являются перспективным направлением современного строительства.

Панели с фанерными обшивками предназначены для устройства совмещенных покрытий утепленных производственных зданий с рулонной кровлей.

Одним из путей, обеспечивающим снижение расхода металла, является применение асбестоцементных плит покрытий.

Учитывая наличие большого количества новых строительных материалов на современном рынке, возможна разработка новых конструктивных решений для панелей покрытия.

По аналогии с клефанерной и асбестоцементной плитой разработана конструкция комбинированной металлодеревянной панели покрытия [1], [2].

Конструкция комбинированной панели представляет собой каркас из холодногнутых тонкостенных металлических профилей с обшивками, выполненными из ориентировано-стружечной плиты (ОСП), которые соединяются с ребрами металлическими нагелями (рис. 1).

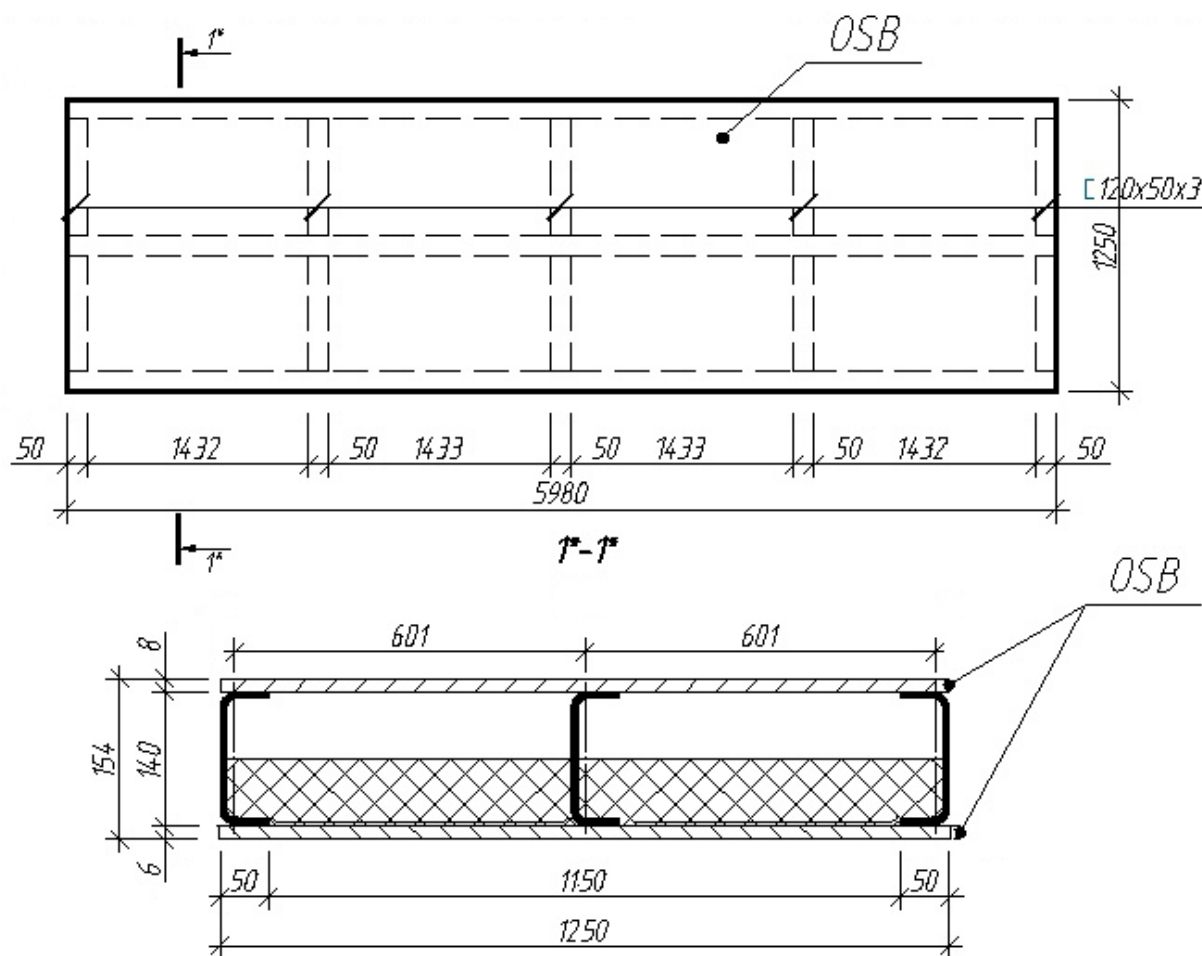


Рис. 1. Комбинирувана панель покриття

Плити ОСП займають достойне місце на ринку будівельних матеріалів. Орієнтовано-стружечна плита (Oriented Strand Board) - продукт глибокої переробки деревини шляхом пресування прямокульної плоскої щепи в умовах високого тиску та температури, з використанням склеювальної штучної водостійкої смоли. ОСП як матеріал виник в Північній Америці в кінці 1970-х років в результаті досліджень по удосконаленню багаторішних фанерних плит.

Високі міцнісні характеристики ОСП забезпечені за рахунок чередування її волокон (цей параметр у ОСП вище, ніж у ДСП в 2,5 рази). Переваги орієнтовано-стружечних плит: високі міцнісні характеристики, відмінна пружність, постійність параметрів, простий і швидкий монтаж.

Комбіновані панелі мають довжину 3-6 м, ширину 1,25 м, яка відповідає розмірам листів ОСП. Металодерев'яні панелі укладаються на основні несучі конструкції покриття. Каркас панелей складається з продольних і поперечних холодногнутих тонкостінних металевих швеллерів – ребер. Продольні ребра встановлюються на відстані 60 см один від одного з умови роботи обшивки на вигині

сосредоточенной нагрузки (монтажной) [2]. Поперечные ребра жесткости ставятся в торцах панели. Обшивки и каркас соединяются между собой металлическими нагелями, которые обладают податливостью, необходимой при соединении разнородных материалов.

Проведены исследования комбинированных панелей, результаты которых опубликованы в [1], [2]. В результате этих исследований и была разработана конструктивная схема панелей покрытия с обшивкой из ОСП со стальным каркасом для условий Украины. Созданы конечно-элементные компьютерные модели комбинированных панелей и проведен расчет ее напряженно-деформированного состояния с помощью ПК «Лира» [5]. В результате определено, что напряжения в элементах и деформации плиты от внешних нагрузок не превышают нормированных расчетных значений.

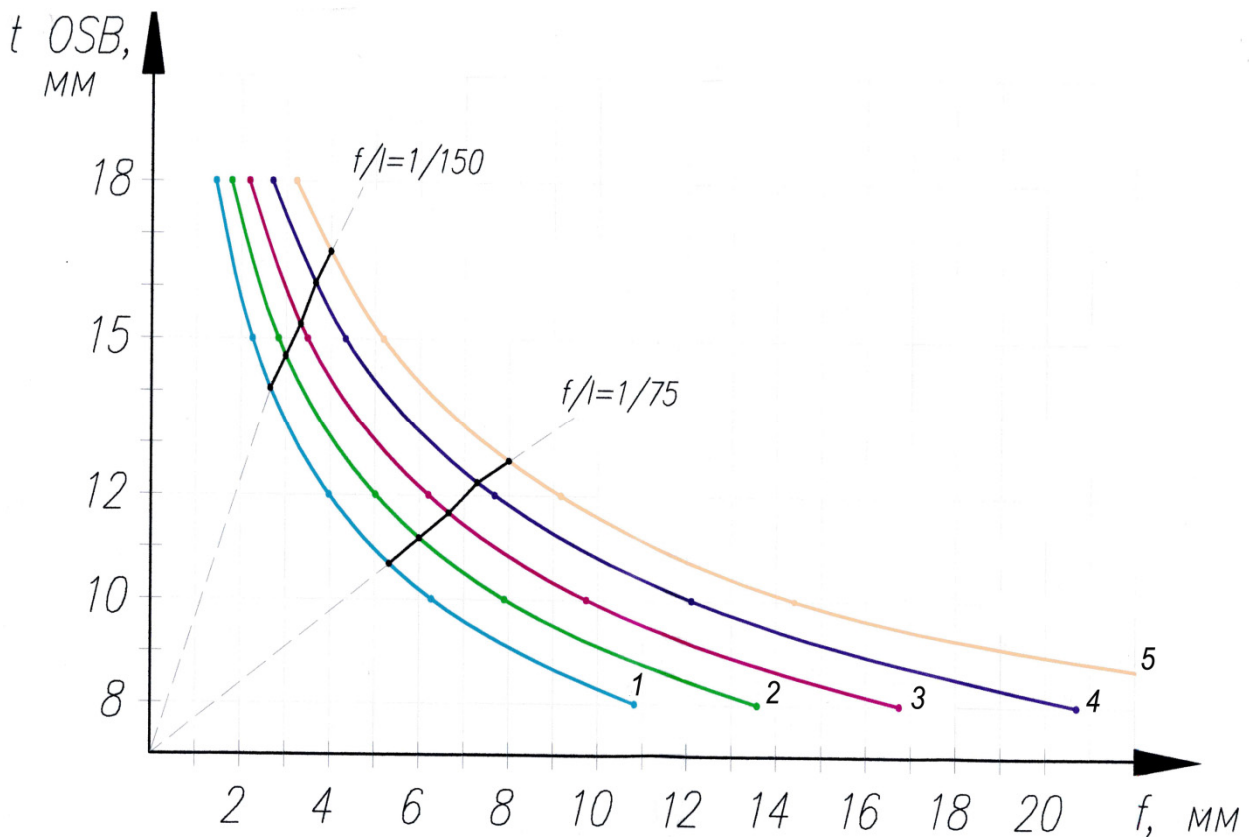


Рис. 2. Номограммы зависимости t от f при различных нормативных требованиях f/l : варианты размеров фрагмента панели – 1) 400x800 мм; 2) 450x900 мм; 3) 500x1000 мм; 4) 550x1100 мм; 5) 600x1200 мм

Продольные ребра в металлодеревянной панели расставляются с учетом рекомендаций производителей ОСП и зависят от толщины самой обшивки, а также величины критической (монтажной) нагрузки. На местный изгиб между продольными ребрами обшивку рассчитывают на нормальную составляющую сосредоточенного груза от массы человека 1 кН, условно

распределенную на ширине 1 м, по схеме балки, жестко заделанной на опорах, где обшивка прикреплена к ребрам [2].

Комбинированные панели характеризуются сравнительно малой массой при значительной несущей способности. Все это благодаря расположению основных несущих элементов – обшивок – в зоне действия максимальных нормальных напряжений при изгибе.

На рис. 2 изображены результаты расчетов с помощью ПК «Лира» [5] нескольких вариантов конечно-элементных фрагментов металлодеревянной панели покрытия. Показана зависимость толщины обшивки (t) от прогиба (f). Суть исследования заключалась в том, что ширина фрагмента панели была равна расстоянию между продольными ребрами. А также для каждого варианта фрагмента принимались различные толщины обшивок.

Так как ОСП является достаточно новым и малоисследованным материалом, то для него не приводятся все необходимые для численных и экспериментальных исследований прочностные характеристики [7]. К ним относится и коэффициент Пуассона, характеризующий упругие свойства материала. В связи с этим в лаборатории НАПКС были проведены испытания серии образцов ОСП и определен этот коэффициент.

Используя полученный коэффициент Пуассона были определены оптимальные параметры комбинированной панели: габариты – 1250х3000 мм, высота ребер – 100 мм, шаг продольных ребер – 600 мм, толщина обшивки – от 10 до 12 мм (см. рис. 2).

Выводы

Таким образом, на основе расчетов конечно-элементных пространственных моделей выявлено, что несущая способность панелей покрытия с обшивкой из ОСП отвечает требованиям по первой и второй группам предельных состояний, что дает возможность применения ее в гражданских, сельскохозяйственных и промышленных зданиях.

Литература

1. Синцов В.П., Кравчатая Ю.Ю. Комбинированные металлодеревянные плиты покрытия с обшивкой из OSB // Motrol. Motorization and Power industry in agriculture. – Volume 11 A. – Simferopol-Lublin: 2009. – С. 289-294.
2. Кравчатая Ю.Ю. Перспективные панели покрытия с легкой обшивкой // Сборник научных трудов. «Строительство, материаловедение, машиностроение». – Выпуск 56. – Днепропетровск: 2010. – С. 212.

3. СНиП II-25-80. Деревянные конструкции. Нормы проектирования. М.: Стройиздат, 1996.
4. СНиП II-23-81*. Стальные конструкции. Нормы проектирования. Госстрой СССР - М.: ЦИТП, 1990.
5. Пакет прикладных программ «Лира W. 9.4». К., НИИАС, 2008.
6. ДБН В.1.2-2:2006 Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования. / Минстрой Украины.- К.: 2006.
7. EN 300. Плиты ориентированно-стружечные. Технические условия.

Анотація

Стаття присвячена перспективним комбінованим панелям покриття з обшивками з орієнтовано-стружкових плит і ребрами з холодногнутих тонкостінних металевих профілів. Представлено конструктивне вирішення панелі, обґрунтовано доцільність її вживання в будівельній галузі і викладені перспективи подальшого дослідження.

Ключові слова: панель покриття, металеві ребра, обшивка з ОСП, метод кінцевого елемента.

Annotation

The article is devoted the perspective combined panels of coverage with edging from OSB and ribs from coolbent of the thin-walled metallic profiles. The structural decision of panel is presented, expedience of its application is grounded in a build industry and the prospects of further research are expounded.

Keywords: a panel of covering, metal edges, a covering from Oriented Strand Boards (OSB), a method of a final element.