

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕРМИКУЛИТА В КАЧЕСТВЕ УТЕПЛИТЕЛЯ ДЛЯ ОГРАЖДАЮЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

П. А. Офий, Л. Н. Пантюшина

Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

Проведено исследование возможности использования вспученного вермикулита в качестве среднего слоя сэндвич-панелей. Выполнен сравнительный анализ существующих сэндвич-панелей со средним слоем из пенопласта с предлагаемыми панелями. В качестве основных критериев сравнения приняты возгораемость, долговечность и теплопроводность.

Ключевые слова: вспученный вермикулит, сэндвич-панели.

Современное гражданское и промышленное строительство предъявляет все более высокие требования к строительным материалам по целому ряду параметров. Это экономичность, долговечность, экологичность, пожаробезопасность и т.д.

Ужесточающиеся нормы энергосбережения ставят задачи поиска эффективных теплоизоляционных материалов.

В первую очередь это относится к ограждающим конструкциям, в частности к плитам покрытия и стеновым панелям. Предпочтение отдается легким ограждающим конструкциям, таким как сэндвич-панели со средним слоем из пенопласта. Обшивки сэндвич-панелей могут быть выполнены из: алюминия (толщина 0,8-1,5 мм), защищенной от коррозии стали (0,5-1,0 мм), асбестоцемента (6-10 мм), стеклопластика (1,5-3,0 мм), фанеры, плит OSB и других листовых древесных материалов (рисунк 1).

Обшивки могут быть плоскими и гофрированными (из алюминия, стали). В последнем случае их толщина может быть уменьшена по сравнению с указанной выше. Существенным недостатком таких панелей является их пожароопасность.

Этого недостатка лишен такой теплозвукоизоляционный материал, как вспученный вермикулит. Промышленность выпускает этот материал в сыпучем виде (рисунк 2) и в виде плит толщиной 20-120 мм, которые используются для теплоизоляции крыш, полов, фундаментов и подвалов различных назначений.

Вермикулит – это экологически чистый материал, который одновременно с огнестойкостью сочетает в себе высокие показатели по звукопоглощению и теплоизоляции.

По своим энергосберегающим свойствам вспученный вермикулит в 7-10 раз превосхо-

дит такие традиционные материалы, как бетон и кирпич.

Существенными достоинствами этого материала являются его легкость (плотность 500-600 кг/м³) и продолжительный срок службы.



Рисунок 1 – Фрагмент сэндвич-панели с обшивками из OSB и средним слоем из пенопласта



Рисунок 2 – Вспученный вермикулит в сыпучем виде



Рисунок 3 – Сравнительная толщина материалов по теплопроводности

Недостатком вермикулита является его гигроскопичность. Устранить этот недостаток можно правильным решением вопросов гидро- и пароизоляции.

В природе вермикулит представлен чешуйчатыми частицами гидратированной слюды. В России месторождения вермикулита расположены на Урале и в Сибири.

Размеры частиц вермикулита колеблются от 0,1 до 10 мм.

Мы предлагаем оценить возможности использования плитного вермикулита в качестве утеплителя сэндвич-панелей.

Исходя из теплотехнического расчета, толщина вермикулитовой плиты для Алтайского края составляет 100-120 мм, что выгодно отличает его от других строительных материалов (рисунок 3).

Исходя из размеров вермикулитовых плит (600 x 1200 мм) можно предложить плиты покрытия типа сэндвич для стропильных крыш с фанерными обшивками или обшивками из плит OSB (рисунок 4). Обрамляющие ребра предлагаем выполнять из досок или брусков.

Обшивки и элементы среднего слоя скрепляются с помощью клеевых и клеєметаллических соединений.

Вермикулитовые плиты с целью защиты их от увлажнения предлагаем помещать в запаянные полиэтиленовые мешки.

Обшивки выполняют следующие функции:

а) воспринимают нормальные напряжения σ , вызванные изгибающим моментом, при этом в панели, работающей по схеме простой балки, верхняя обшивка сжата, а нижняя – растянута;

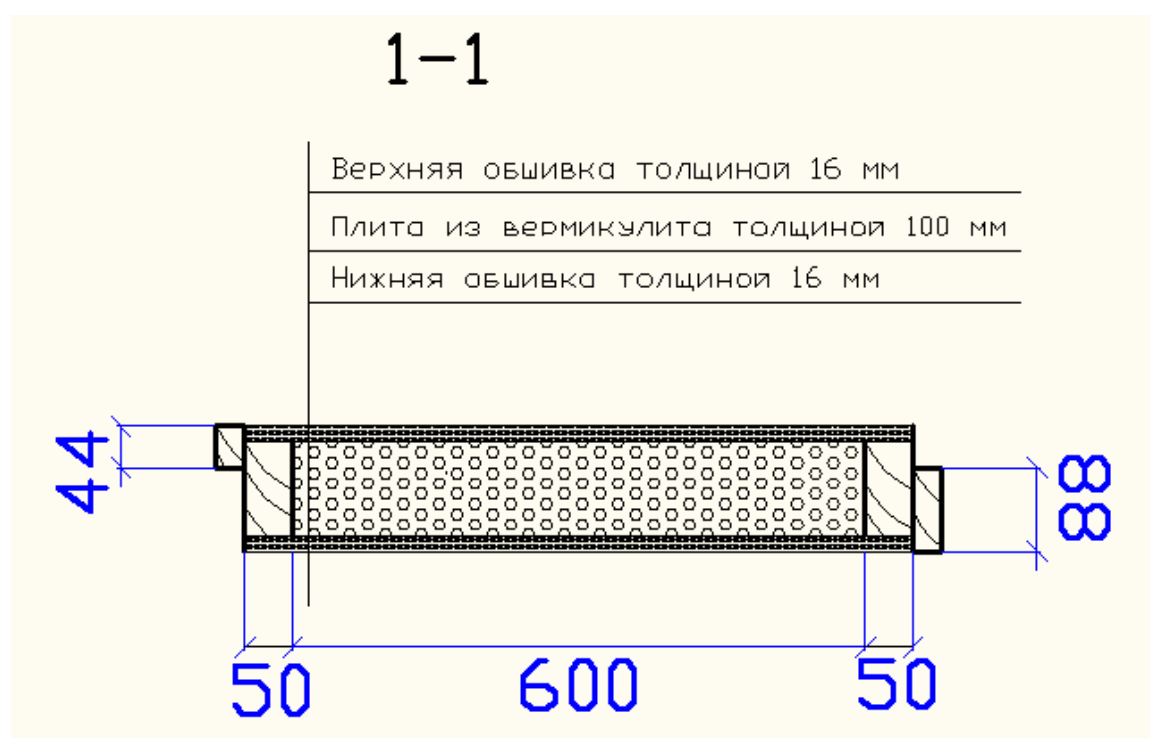
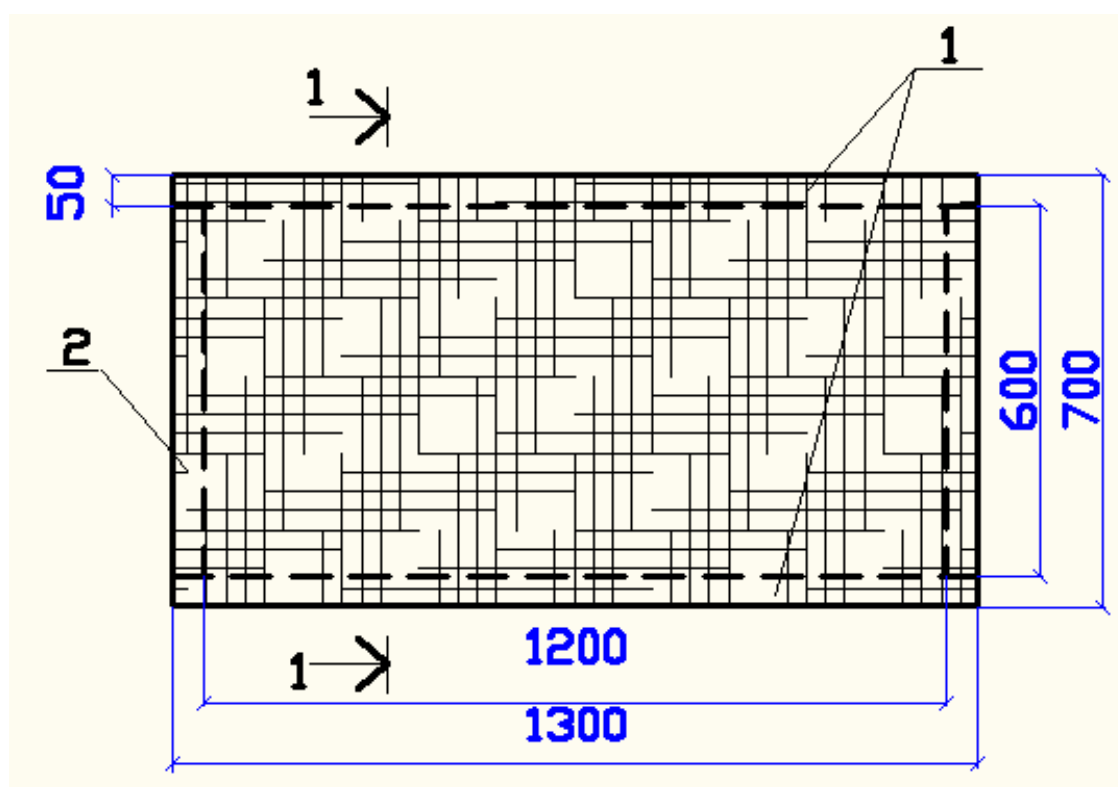
б) воспринимают (вместе со средним слоем) местные сосредоточенные нагрузки.

Средний слой выполняет следующие функции:

а) воспринимает касательные напряжения, вызванные поперечной силой;

б) обеспечивает совместность работы обеих обшивок;

в) повышает устойчивость сжатой обшивки;



1 – обрамляющие продольные ребра из досок; 2 – обрамляющие поперечные ребра из досок
Рисунок 4 – Плиты покрытия типа сэндвич для стропильных крыш с фанерными обшивками
или обшивками из плит OSB



1 – поперечные обрамляющие ребра; 2 – продольные обрамляющие ребра; 3 – соединительные бруски

Рисунок 5 – Узел опирания плит покрытия на стропильную конструкцию

г) участвует совместно с обшивкой в восприятии местных сосредоточенных нагрузок;

д) выполняет роль тепло- и звукоизоляции.

Крепление панелей к несущим конструкциям можно осуществлять с помощью стальных элементов, захватывающих панель за обрамляющее ребро (или средний слой) и притягивающих панель с помощью шурупов к

стропильным конструкциям через соединительные бруски (рисунок 5).

Стыки трехслойных панелей между собой должны обеспечивать совместимость перемещений двух смежных панелей в случаях, когда они не одинаково нагружены.

Совместное перемещение обеспечивается постановкой соединительных планок из досок, верхняя имеет высоту $1/3$ от общей высоты панели, а нижняя $2/3$ высоты панели.

Соединительные планки располагаются вдоль продольных ребер панели. Соединение планок между собой – гвоздевое.

В результате проведенного сравнительного анализа сэндвич-панелей со средним слоем из вермикулита с существующими сэндвич-панелями можно сделать вывод, что они могут успешно конкурировать с другими конструкциями такого типа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конструкции из дерева и пластмасс: учебное пособие для студентов вузов / Ф. А. Бойтемиров, В. М. Головина [и др.]; под ред. Ю. Н. Хромца. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 304 с.

2. <http://govindam.ru/verm01.html>.

Офий П.А. – магистрант ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: rasty1993@mail.ru.

Пантюшина Л.Н. – к.т.н., доцент кафедры «Строительные конструкции» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: pantushinaLarisa@mail.ru.