

Кобзев Дмитрий Олегович

магистрант

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный

технический университет»

г. Липецк, Липецкая область

ВЛИЯНИЕ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА НАПОЛНЕННЫХ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВ

Аннотация: в статье рассмотрено, как изменяются прочность, водопоглощение и теплотехнические свойства пенополиуретанов при использовании различных видов минеральных наполнителей.

Ключевые слова: пенополиуретан, наполнитель, теплоизоляционные материалы.

В настоящее время на рынке строительных материалов все больше набирают популярность пенопласти, в том числе пенополиуретаны (ППУ), благодаря своим теплотехническим характеристикам.

Сэндвич-панели из ППУ достаточно легки в транспортировке и монтаже, этот материал обладает невысокой стоимостью и отличными физико-механическими характеристиками. Однако пенополиуретаны имеют сравнительно небольшую долговечность и низкий показатель горючести. Эти недостатки зачастую склоняют покупателя к выбору других теплоизоляционных материалов.

Уменьшение недостатков полимерной матрицы ППУ возможно путем введения в нее функционального наполнителя. При этом дисперсионной средой, в этом случае, является вспенивающийся полиуретан, а дисперсной фазой – минеральный наполнитель. При таком смешении образуется совершенно новая ячеистая структура материала, которая и определяет его свойства. Существует большое множество полимерных наполнителей, они различаются по агрегатному состоянию, форме и размерам. На рисунке представлена классификация наполнителей по этим признакам.

По агрегатному состоянию наполнители разделяют на твердые, жидкые, газообразные и полимерные (особый вид состояния). Форма наполнителя во многом определяет качество материала и его свойства, поэтому, модифицируя технологию получения наполнителя, можно изменять свойства самого материала в широких пределах.

Основной функцией твердых наполнителей является повышение механической прочности ППУ, однако не все наполнители подходят для этих целей. Для этого необходимо, чтобы прочность наполнителя превышала прочность полиуретана, а также оптимальная совместимость полиуретановой матрицы и фрагментов наполнителя. Прочность – одно из главных свойств строительных материалов, поэтому способность наполнителей увеличивать прочность материала активно используется производителями по всему миру.

Большинство наполнителей имеют гораздо меньшую стоимость, чем полиуретановая матрица. Можно сделать вывод, что замена части матрицы на более дешевый наполнитель не только удешевит производство, но и поможет улучшить отдельные свойства ППУ. Чем больше доля наполнителя, тем выше становится прочность материала, независимо от его вида. Максимальная же прочность материала зависит от вида наполнителя. Например, при наполнении пенополиуретана конвертерным шлаком, его прочность составит 4,75 МПа. Учитывая, что такие шлаки являются отходом производства черной металлургии, это не только увеличивает прочность ППУ, но и значительно удешевляет его производство, а также улучшает экологическую ситуацию в Липецкой области, на территории которой располагается один из крупнейших металлургических комбинатов России.

Водопоглощение также зависит от объема наполнителя в полиуретановой матрице. Чем больше объем наполнителя, тем больше водопоглощение материала. Это происходит из-за увеличения объема открытых пор, но максимальное значение, как и в случае с механической прочностью, так же зависит от используемого наполнителя и находится в пределах 2,3–2,8% по объему.

Использование минеральных добавок в качестве наполнителя не уменьшает теплотехнических свойств ППУ. Например, введение 45% гипсовой муки уменьшает дымообразующую способность пенополиуретанов в три раза, при этом коэффициент теплопроводности изменяется незначительно.

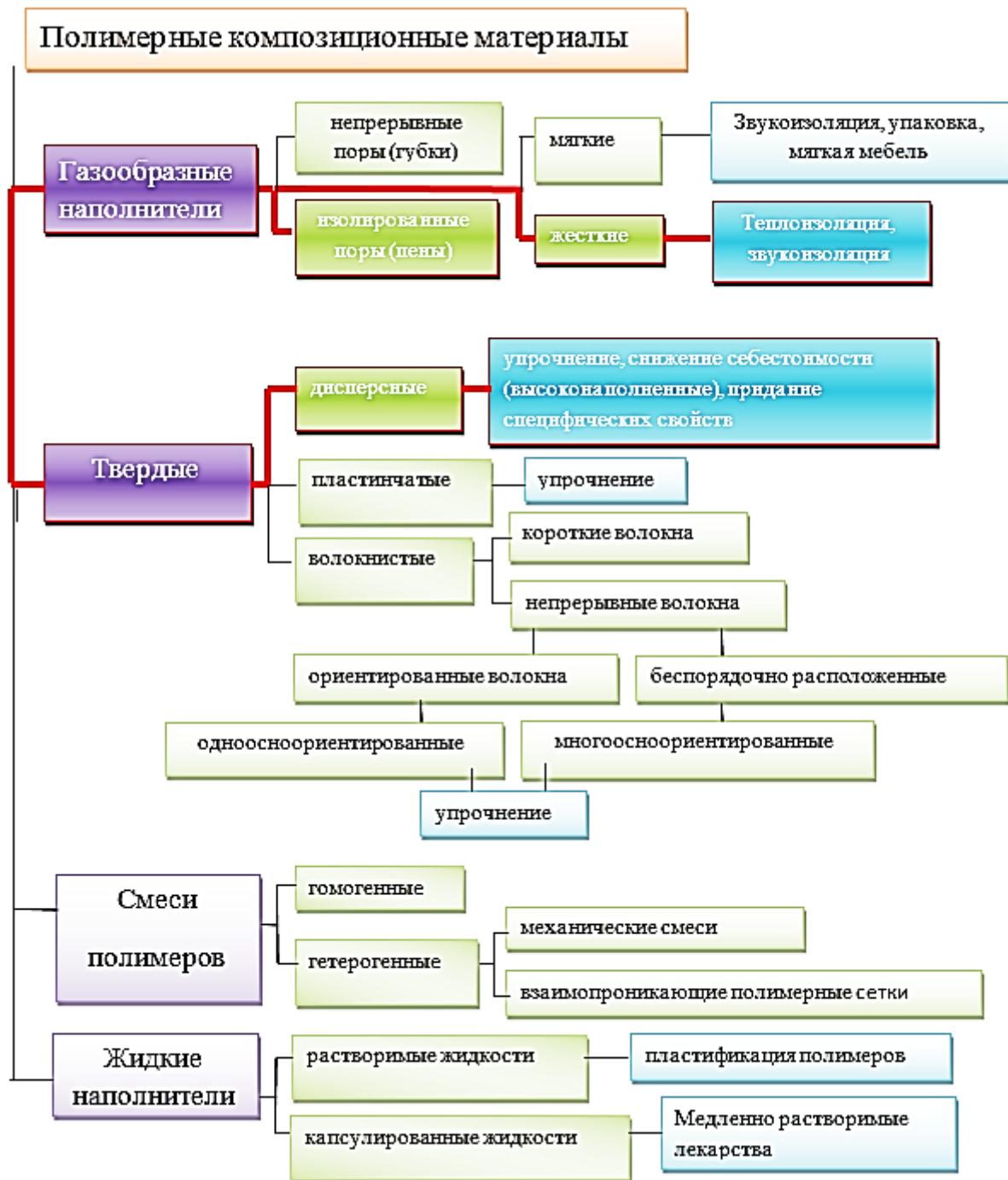


Рис. Классификация полимерных композиционных материалов [1]

Таким образом, благодаря своей невысокой цене, легкости в транспортировке и монтаже, а также отличным теплоизоляционным качествам сэндвич-

панели с наполнителем из жесткого ППУ является одним из самых востребованных теплоизоляционных материалов на рынке строительных материалов. Однако у этого материала существуют и свои недостатки, которые зачастую склоняют покупателей к приобретению других утеплителей, например, низкая огнестойкость и долговечность, невысокая механическая прочность. Модифицировать свойства ППУ возможно благодаря введению в полиуретановую матрицу функциональных наполнителей. Правильный выбор наполнителя, его форма и количество в совокупной работе с матрицей могут значительно компенсировать главные недостатки жестких пенополиуретанов.

Список литературы

1. Проскурякова А.О. Оптимизация составов наполненных пенополиуретанов повышенной долговечности: Дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05 / А.О. Проскурякова. – Липецк, 2014. – 127 с.
2. СНиП 23–02–2003 Тепловая защита зданий. – Введ. 2003.10–01. – М.: Госстрой России, 2004. – 33 с.
3. Денисов А.В. Жесткие пенополиуретаны теплоизоляционного назначения / А.В. Денисов // Строительные материалы. – 2005. – №6. – С. 21–22.
4. Никулин А.В. Гипсонаполненный жесткий пенополиуретан для теплоизоляции: Дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05 / А.В. Никулин. – Нижний Новгород, 2003. – 182 с.
5. Шиляев А.В. Прогнозирование пожароопасности производства и эксплуатации пенополиуретанов по результатам исследования кинетики их термораспада: Дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / А.В. Шиляев. – Киров, 2005. – 129 с.