

Так, было проведено исследование применения синтезированного материала для производства огнеупорной керамики.

Материал, синтезированный в результате прохождения СВС-процесса, измельчался до полного прохождения через сито 05 в ступке. Прессование опытных образцов осуществлялось при давлении 50–60 МПа с применением в качестве связки раствора ПВС. Спекание осуществлялось в электрической печи при температуре 1200–1300 °С в течении 1–2 часов.

В результате получены изделия, имеющие водопоглощение 13–16 %, кажущаяся плотность 2100–2300 кг/м³. Механическая прочность на сжатие составила 50–70 МПа, термический коэффициент линейного расширения (ТКЛР) в интервале температур 50–800 °С стабилен и составляет $(4,9–5,5) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Открытая пористость 30–40 %, образцы обладают проницаемой пористостью.

В результате проведенных исследований выявлена высокая эффективность применения СВС-синтеза при получении композиционных материалов на основе корунда и карбида кремния. Синтезированные материалы могут применяться для производства высокотемпературной фильтрующей керамики, теплоизоляционных изделий, а также иных изделий функциональной и технической керамики.

Применение СВС-синтеза позволяет решить проблему, связанную с обеспечением Республики Беларусь качественными огнеупорными, теплоизоляционными и фильтрующими керамическими материалами и изделиями. При этом экономические затраты при проведении СВС-синтеза материалов минимальны.

Литература

1. Мержанов, А. Г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез тугоплавких неорганических соединений / А. Г. Мержанов, И. П. Боровинская // Доклады АН СССР, 1972. – № 2 (204). – С. 366–369.
2. Мержанов, А. Г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез / А. Г. Мержанов // Физическая химия. Современные проблемы. – Москва : Химия, 1983.
3. Карбидкремниевые материалы. – Москва : Металлургия, 1987.
4. Бойко, Т. А. Влияние добавок на свойства СВС-огнеупоров на основе карбида кремния / Т. А. Бойко, А. Б. Иванов, З. В. Третьякова // Огнеупоры и техническая керамика. – 1997. – № 1. – С. 17–18.

РАЗРАБОТКА НОВЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНОГО ШПОНА И ПОЛИОЛЕФИНОВ

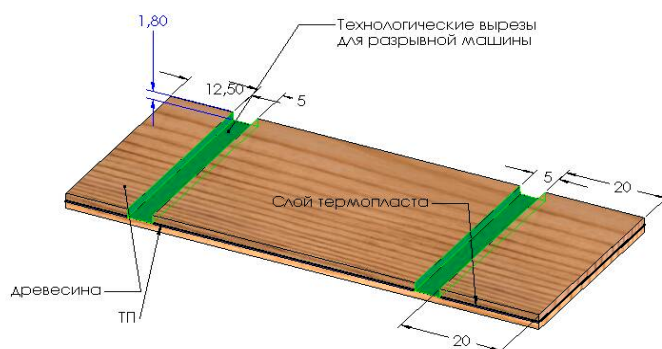
Л. А. Попова, О. М. Самокар, П. О. Максимов

*Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», г. Минск*

Научный руководитель А. В. Яценко

В настоящее время создание различных конструкционных материалов с улучшенными свойствами является важной технологической задачей. Одним из наиболее перспективных видов конструкционных материалов являются композиты на основе древесины. Они обладают достаточной твердостью, прочностью и могут быть использованы как конструкционные материалы в машиностроении. При этом возможно получение материалов, по своим свойствам значительно превышающим свойства древесины, что является неоспоримым преимуществом создаваемых композиций. В данной статье рассматривается возможность создания таких материалов с повышенными механическими свойствами с использованием полимеров в качестве связующего.

В ходе исследований разрабатывалась принципиальная возможность производства конструкционного материала на основе березового шпона [1] и различных термопластичных полимеров. Образцы представляли собой трехслойный материал, состоящий из слоев шпон–термопласт–шпон. Древесина совмещалась согласно направлению волокон (рис. 1). Образцы вырезались из отпрессованной заготовки [3]. При этом цель проведения опытов – найти термопласт, адгезия которого к древесине будет максимальной и механические свойства будут максимальными.



Образец для испытания прочности клеевого соединения, представляющий собой 3-слойный композиционный материал

Образцы изготавливались методом компрессионного прессования с введением в качестве связующего термопластичных пленок из ПП, ПП вторичного, ПЭВД и ПЭНД [2]. Технологический режим приведен в табл. 1. Подготовленные образцы испытываются на прочность при скалывании по клеевому слою (ПСКС) в сухом и мокром виде и влагопоглощение.

При изготовлении данных образцов использовалась пленка ПЭВД, изготовленная рукавным способом толщиной 280 мкм. Адгезия пленки к древесине достаточная, полимер затекал в пространство между волокнами, создавая хорошее сцепление. В результате низкой температуры плавления ПЭВД при прессовании наружному слою древесины не наносится существенный урон в виде подгорания, сильной усушки, появления специфического запаха. Реальная ПСКС у сухих образцов лежит в области 1,9–2,1 МПа, у вымоченных – 0,35–0,5 МПа.

Таблица 1

Название полимера	Толщина пленки, мкм	T прессования, °С	T выдержки, мин	P уд. прессования, МПа
ПП	220	230	3	5,0
ПП вторичный	280	230	3	5,0
ПЭВД	280	170	4	4,5
ПЭНД	40	200	4	5,0

При применении пленки ПЭНД толщиной 40 мкм, в виде готовых пакетов для пищевых продуктов адгезия пленки к древесине увеличенная, т. к. пленка была покрашена с помощью флексографии и, следовательно, была подвергнута предварительной поверхностной обработке для улучшения адгезии краски. Реальная ПСКС лежит в пределах 1,6–1,75 МПа у сухих образцов и 0,5–0,7 МПа – у вымоченных

в воде. Невысокая температура плавления ПЭНД при прессовании не наносит существенный урон древесине в виде подгорания, сильной усушки.

При изготовлении данных образцов использовалась также пленка ПП (220 мкм) в виде листа. Адгезия пленки к древесине одна из самых сильных. Реальная ПСКС лежит в пределах 1,9–2,4 МПа у сухих образцов и 1,5–1,7 МПа – у вымоченных в воде. Высокая температура плавления ПП при прессовании наносит урон поверхности древесины в виде подгорания, сильной усушки. Разрушение данных образцов происходит с характерным треском сухой древесины в 50 % случаев не по клеевому слою, а по древесине, которая не выдерживает приложенной нагрузки.

Использована также пленка ПП, полученная методом вальцевания с последующим прессованием на лабораторном прессе из дробленого материала вторичного ПП. Толщина используемой пленки – 280 мкм. Адгезия пленки к древесине одна из самых сильных в рассматриваемых термопластах. Реальная ПСКС лежит в пределах 2,4–2,6 МПа у сухих образцов, у вымоченных в воде – 0,8–0,9 МПа. Высокая температура плавления ПП при прессовании наносит урон поверхности древесины в виде подгорания, сильной усушки. Следует также отметить, что практически все образцы с данными вторичными ПП пленками подвергались разрушению не по клеевому слою, а по слоям древесина-древесина. Таким образом, прочность соединения древесина – введенная пленка выше, чем прочность шпона.

Полученные в ходе исследования результаты, а именно прочность при скалывании по клеевому соединению (в МПа) и влагопоглощение при вымачивании (в %), в зависимости от использованных термопластичных пленок сведены в табл. 2.

При анализе полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Из всех используемых пленок (ПП, ПЭВД, ПЭНД) наилучшие механические свойства показали образцы, в которые вводились пленки ПП первичные и ПП вторичные.

2. Свойства образцов после вымачивания существенно ниже их сухих аналогов. Это следует из того, что при вымачивании древесина поглощает влагу с большой скоростью и за счет капиллярной и диффузионной влаги увеличивается в весе. Влага распространяется на всю глубину образца, он искривляется и изгибается. Также влага снижает адгезию термопластов вследствие их гидрофобности, в результате чего нагрузка для разрушения по клеевому слою существенно уменьшается (в 2–3 раза).

Таблица 2

Используемая пленка	Прочность при скалывании по клеевому соединению, МПа	Влагопоглощение, %
ПП сухой	1,9–2,4	65
ПП вымоченный	1,5–1,7	
ПП вторичный сухой	2,4–2,6	60
ПП вторичный вымоченный	0,8–0,9	
ПЭВД сухой	1,9–2,1	
ПЭВД вымоченный	0,35–0,5	63
ПЭНД сухой	1,6–1,75	
ПЭНД вымоченный	0,5–0,7	61

Литература

1. Бирюков, В. Г. Известия высших учебных заведений / В. Г. Бирюков // Лесной журнал. – 1983. – № 5 – С. 62–64.
2. Материалы. Технологии. Инструменты. – 2004. – Т. 9, № 3. – С. 63–66.
3. ГОСТ 9624-93 «Древесина слоистая клееная. Метод определения».