

## ТЕНДЕНЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ

The article is about perspectives of production composition plywood.

**Введение.** Ассоциацией производителей композитных материалов на основе древесины совместно с Лесной службой США составлен «жизненный» цикл различных композитных материалов на основе древесины, который представлен в виде графика (рисунок) [1].

Выделены пять периодов «жизни» материала. Первый – разработка и исследование, второй – развитие, распространение, третий – быстрый рост производства и потребления, четвертый – период стабильного развития и пятый – снижение темпов роста, а затем и объемов производства и потребления материалов. Выводы сделаны на основании анализа состояния рынка и тенденций, наблюдающихся в последние годы в мировом производстве и потреблении. Они свидетельствуют о расширении спектра искусственных композитных материалов на основе древесины.

В первом периоде и в самом начале второго находятся новые, появившиеся в последнем десятилетии материалы: костоуплиты, клееный брус, GFB (гипсовые плиты), PSL (материал, получаемый из полос шпона с использованием связующего на основе фенолоформальдегидных смол) и OSL (брус из ориентированной крупноразмерной стружки). На пороге периода быстрого роста находится материал, близкий по технологии производства к фанере – LVL (брус, склеенный из шпона) и I-beams (двутавровые балки из OSB и LVL, клееной древесины и фанеры). На этапе интенсивного развития и распространения находится уже широко известный материал – MDF. Плиты OSB отнесены авторами исследований к середине этого периода благодаря их широкому применению в

Северной Америке и Европе для строительства деревянных панельных и каркасных домов в промышленном масштабе. Древесностружечные плиты сохраняют перспективы роста и развития. Специальные виды фанеры достигли стабильного развития, а для фанеры общего назначения наступает период снижения темпов роста, объемов производства и потребления.

Современные материалы позволяют рационально использовать лесные ресурсы, значительно снижая потребность в высококачественной деловой древесине за счет вовлечения в производство малоценных быстрорастущих пород и снижения доли отходов. Полезный выход фанерного производства составляет 50, OSB – 75, PSL – 64 и OSL – 76%. Кроме того, за счет более высоких физико-механических свойств конструкций из этих материалов их несущая способность достигается при экономии почти 50% древесины.

Строительные конструкции из композитных материалов на основе древесины имеют ряд преимуществ: высокую технологичность, возможность массового промышленного производства, стабильные эксплуатационные свойства.

Основной классификационный признак фанеры и фанерной продукции – ее назначение. По этому признаку ее рассматривают как композиционный материал для мебельной промышленности, контейнеростроения, вагоностроения, строительства. К другим классификационным признакам относятся порода древесины, формат листа, толщина фанеры, конструкция листа, физико-механические свойства, а также наличие отделочного покрытия.

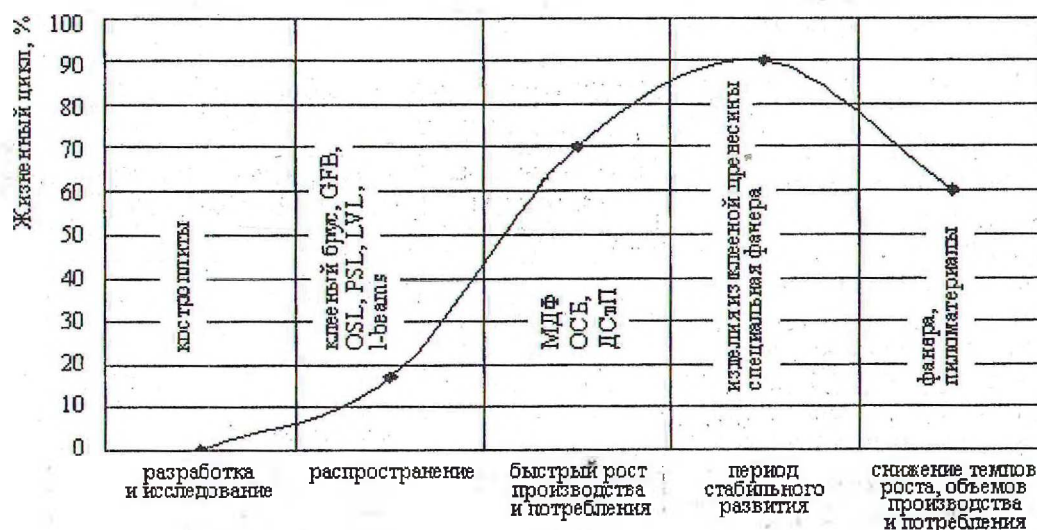


Рисунок. Жизненный цикл композитных материалов

В Республике Беларусь ассортимент фанеры сравнительно ограничен. В основном ее разнообразие заключается в породе древесины и толщине фанеры. Выпускаемая фанера общего назначения практически не адаптирована к конкретной области применения. В мировой практике 50% от объема производимой фанерной продукции составляет фанера специального и специализированного назначения, рекомендуемая для применения в строительстве, автомобилестроении, вагоностроении, судостроении и других областях. Такая фанера конкурирует не только с древесиной, но и с другими материалами, что создает определенные условия для стабильного положения в фанерной промышленности, несмотря на все колебания рыночной конъюнктуры. Поэтому одной из основных задач, поставленных концерном «Беллесбумпром» перед фанерным производством Республики Беларусь, является расширение ассортимента и выпуск конкурентоспособных видов фанерной продукции, пользующихся повышенным спросом. Критерий востребованности приобретает приоритетное значение и становится определяющим для развития деревообработки, в том числе и для фанерного производства [2].

**Основная часть.** К специальным видам фанеры относится композиционная фанера, в изготовлении которой можно использовать шпон и плитный материал из измельченной древесины [3].

В проводимых нами исследованиях был принят березовый лущеный шпон и древесноволокнистая плита производства ОАО «Борисовдрев». Лущеный шпон имел толщину  $(1,5 \pm 0,1)$  мм, плотность  $420 \text{ кг/м}^3$ , предел прочности при растяжении вдоль и поперек волокон соответственно 75 и 2,5 МПа. Древесноволокнистая плита мокрого способа прессования имела толщину  $(3,2 \pm 0,3)$  мм, плотность  $880 \text{ кг/м}^3$ , предел прочности при изгибе 40 МПа. В качестве связующего исследованы

две клеевые композиции, каждая из которых содержала смолу КФ-МТ-15 и отвердитель – хлористый аммоний. В одной из них наполнителем был аэросил, в другой – шлифовальная пыль, получаемая в процессе подготовки листов древесноволокнистой плиты к склеиванию.

Выбор наполнителей связан с их химическим составом. Аэросил на 99,9% состоит из двуоксида кремния и содержит «следы» соляной кислоты, которая катализирует процесс отверждения связующего [4]. Шлифовальная пыль состоит из частиц, подвергшихся при прессовании плит термическому воздействию и упрековке, т. е. факторам, способствующим снижению гигроскопичности древесины. В то же время при шлифовании образование пыли происходит в результате взаимодействия абразивных частиц шлифовальной шкурки с обрабатываемой поверхностью. Такая механическая обработка древесных материалов приводит к изменению их структуры и появлению новых свойств [5, 6].

Количество аэросила исследовали в диапазоне от 7 до 12 мас. ч., шлифовальной пыли – от 1 до 6 мас. ч. в составе клеевой композиции, которую наносили на листы древесноволокнистой плиты при расходе  $110 \text{ г/м}^2$ . Формировали пятислойный пакет. При склеивании постоянным фактором было давление, равное 1,5 МПа. Температуру изменяли в диапазоне от 110 до  $145^\circ\text{C}$ , время – от 3,5 до 7 мин на пакет.

Критериями оценки качества фанеры были плотность, влажность, предел прочности при скалывании образцов в сухом виде и после вымачивания в воде в течение 24 ч, предел прочности при изгибе, водопоглощение и разбухание по толщине за 2 и 24 ч, а также упрековка.

Проведенные исследования позволяют рекомендовать два состава клеевой композиции. Один из них в качестве наполнителя содержит аэросил, другой – шлифовальную пыль в количествах соответственно 10 и 4,5 мас. ч.

Таблица

Показатели физико-механических свойств древесных материалов

Наименование показателя	Композиционная фанера (экспериментальная)	Фанера общего назначения ГОСТ 3916.1-96	Строительные плиты СТБ ЕН 13986-2004	
			ПС-А	ПС-Б
Плотность, $\text{кг/м}^3$	850	700	750–900	700–850
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	89	не менее 55	22	20
Предел прочности при скалывании образцов в сухом виде, МПа	2,5	–	–	–
Предел прочности при скалывании образцов после вымачивания в воде в течение 24 ч, МПа	1,5	не менее 1,5	–	–
Разбухание по толщине за 2 ч, %	5	–	5	8
Разбухание по толщине за 24 ч, %	14	–	22	25

Лучшие показатели физико-механических свойств фанеры достигнуты при использовании в качестве наполнителя клеевой композиции аэросила и склеивании при температуре 125°C, давлении 1,5 МПа, времени 5,5 мин на пакет. Показатели физико-механических свойств композиционной фанеры в сравнении с аналогичными показателями фанеры общего назначения и строительной плиты представлены в таблице.

Сравнительный анализ данных, представленных в таблице, показывает, что пятислойная композиционная фанера может конкурировать с фанерой общего назначения и строительной плитой, а следовательно, иметь свою область применения. Ее можно рекомендовать для изготовления деталей корпусной и мягкой мебели, внутренней обшивки вагонов, потолков, стен и перегородок домов.

В сравнении с фанерой общего назначения аналогичной толщины производство композиционной фанеры позволяет снизить расход фанерного сырья на 27%, связующего – на 30%, упрессовку – в 2 раза. При этом отходы производства лущеного шпона в виде шпона-равнины и карандашей могут использоваться в изготовлении древесноволокнистых плит, как это организовано на ОАО «Борисовдрев».

**Выводы.** 1. Критерий востребованности является одним из основных определяющих факторов современного развития композитных материалов на основе древесины.

2. Спектр композитных материалов имеет тенденцию к расширению. Этому способствует жесткая конкуренция между новыми и старыми ее видами.

3. В фанерном производстве перспективным материалом является композиционная фанера, представляющая собой клееный слоистый материал из лущеного шпона и древесных волоконистых плит, полученных из низкосортной древесины и древесных отходов, в том числе из

отходов от производства фанеры. Ее изготовление способствует снижению норм расхода сырья и клеевых материалов.

4. На основании проведенных исследований рекомендуется состав клеевой композиции, включающий карбамидоформальдегидной смолы 89, аэросила – 10 и хлористого аммония – 1 мас. ч.

5. Рациональным режимом склеивания пятислойного пакета композиционной фанеры толщиной 10 мм является следующий: температура – 125°C, давление – 1,5 МПа, время – 5,5 мин.

6. Потребителями композиционной фанеры являются производители корпусной и мягкой мебели, малозэтажное домостроение. При применении декоративных покрытий область применения может быть расширена.

#### Литература

1. Состояние европейского рынка фанеры в 2002 году, FEIC initiert Kampagne НК: Holz- und Kunststoffverarb. – 2003. – № 9. – С. 39.

2. Кислый, В. В. Общая характеристика возможного развития деревообработки в первой трети XXI века / В. В. Кислый // Деревообрабатывающая пром-сть. – М.: Лесная пром-сть, 1999. – № 4. – С. 4.

3. Бучнева, Е. А. Ресурсосберегающий вид фанерной продукции / Е. А. Бучнева, Г. С. Вахранев // Труды БГТУ. Сер. II, Лесная и деревооб- раб. пром-сть. – Минск: БГТУ, 2003. – Вып. XI. – С. 230–232.

4. Аэросил: ГОСТ 14922-77. – Введ. 01.01.07. – М.: Изд-во стандартов, 1993. – 32 с.

5. Барамбойм, Н. К. Механохимия высокомолекулярных соединений / Н. К. Барамбойм. – М.: Химия, 1978. – 304 с.

6. Симионеску, К. Механохимия высокомолекулярных соединений / К. Симионеску, К. Опра. – М.: Мир, 1970. – 357 с.