

П. О. Максимов, магистрант; М. М. Ревяко, профессор; А. Ф. Мануленко, доцент;
О. М. Касперович, ассистент

СЛОИСТЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ СВЯЗУЮЩИХ

In this article the fundamentals of the new type of composite material are highlighted. Material consists of differently orientated and pressed birch veneer sheets 'glued' with different thermoplastic films. Obtained material properties are compared with standardized plywood manufactured in Belarus.

Концепции современной технологии слоистых композиционных материалов могут развиваться несколькими путями. С одной стороны – по пути усовершенствования оборудования, материалов и вспомогательных средств для получения максимальных прочности, ударной вязкости и адгезии, т. е. по пути удорожания готовой продукции. С другой стороны – по пути новационных введений в уже разработанные технологии, применяющиеся долгие годы на практике [2].

Целью представляемой работы является разработка технологии получения композиционных материалов с введением в качестве связующего звена термопластичных пленок с соблюдением определенного регламента. Основой для получения испытательного материала являлся березовый шпон размером 20×20 см. Для сохранения стандартного подхода к изготовлению продукции в данной работе приняты регламенты получения фанерной продукции с учетом применяемого связующего. Вместо используемой в данное время пропитки смолами с последующим отверждением их в пакетах под воздействием нагревания и давления авторы предлагают не вводить терморезактивные связующие (меламино-карбамидные и формальдегидные смолы), а заменить их термопластичными пленками. Для этого в исследованиях, являющихся продолжением предыдущих разработок, использованы пленки из ПЭВД, ПЭНД и ПП. В данной части разработки, наиболее приближенной к реальным производственным условиям, собирались и прессовались девятислойные пакеты материала (5 листов шпона, 4 слоя пленки) с получением после отпрессовки готового пакета 8-миллиметровой толщины [2].

Исходя из действующего стандарта на фанерную продукцию (ГОСТ 9625-87) и производственной технологии изготовления фанеры, полученные изделия были испытаны по следующим показателям: предел прочности при разрыве образца вдоль волокон σ_r , МПа (рис. 1); предел прочности при статическом изгибе $\sigma_{из}$, МПа, и модуль упругости при статическом изгибе ϵ , МПа (рис. 2–3) – по ГОСТ 9625-87; предел прочности при скалывании по клеевому слою $\tau_{скал}$, МПа (рис. 4) – по ГОСТ 9624-93.

При прессовании опытных образцов в зависимости от вида вводимой пленки варьировались технологический и температурный режимы, а также ориентация листов шпона.

Температура выбиралась, исходя из природы термопласта, применяющегося в качестве склеивающего слоя [4]. Наиболее важные свойства, проявленные изготовленными образцами, в сравнении со свойствами стандартных фанер приведены на рис. 1–4.

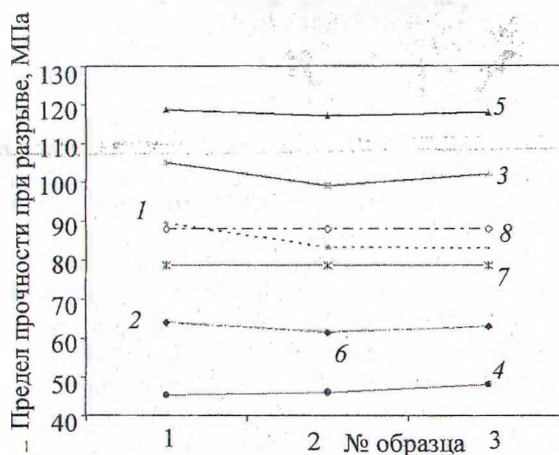


Рис. 1. Зависимость показателя предела прочности при разрыве образцов вдоль волокон древесины от типа образца:

1 – ПЭВД, толщина слоя пленки 140 мкм, ориентация шпона параллельная; 2 – ПЭВД, толщина слоя пленки 140 мкм, ориентация шпона перпендикулярная; 3 – ПЭНД, толщина слоя пленки 100 мкм, ориентация шпона параллельная; 4 – ПЭНД, толщина слоя пленки 100 мкм, ориентация шпона перпендикулярная; 5 – ПП, толщина пленки 90 мкм, ориентация шпона параллельная; 6 – ПП, толщина пленки 90 мкм, ориентация шпона перпендикулярная; 7 – стандартные значения для фанеры ФБВ, ФБС-А; 8 – стандартные значения для фанеры ФБС

Приведенные данные исследований свойств слоистых пластиков с различными связующими свидетельствуют о положительной динамике в изменениях основных показателей опытных образцов.

Практически все образцы проявляют механические свойства, ничуть не уступающие гос-

тированным фанерным, исключение составляют только два вида образцов в испытании на прочность при скалывании по клеевому слою – при введении ПЭВД и ПЭНД пленок с перпендикулярной ориентацией слоев шпона [1, 4].

Следует также отметить, что возможны некоторые другие способы увеличения адгезии поверхностей пленок и шпона, как-то: обработка клеющим разрядом, введение добавок и пр.

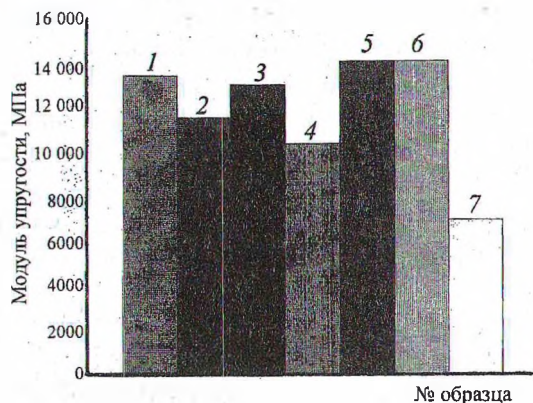


Рис. 2. Зависимость модуля упругости при испытаниях на статический изгиб от типа образца: 1 – ПЭВД, толщина слоя пленки 140 мкм, ориентация шпона параллельная; 2 – ПЭВД, толщина слоя пленки 140 мкм, ориентация шпона перпендикулярная; 3 – ПЭНД, толщина слоя пленки 100 мкм, ориентация шпона параллельная; 4 – ПЭНД, толщина слоя пленки 100 мкм, ориентация шпона перпендикулярная; 5 – ПП, толщина пленки 90 мкм, ориентация шпона параллельная; 6 – ПП, толщина пленки 90 мкм, ориентация шпона перпендикулярная; 7 – стандартное значение модуля упругости при статическом изгибе, МПа

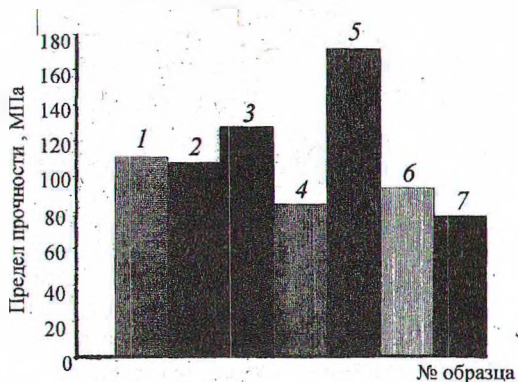


Рис. 3. Зависимость предела прочности при изгибе поперек волокон от типа образца (1–7 см. рис. 2)

Технология получения описанных слоистых пластиков весьма легка как на стадии подготовки, так и на стадии получения продукта. Отсутствуют этапы работы со смолами, растворителями и высушивания листов. Имеется возможность ла-

минирования поверхности готового продукта различными термопластичными пленками и, тем самым, практически полной влагоизоляции.

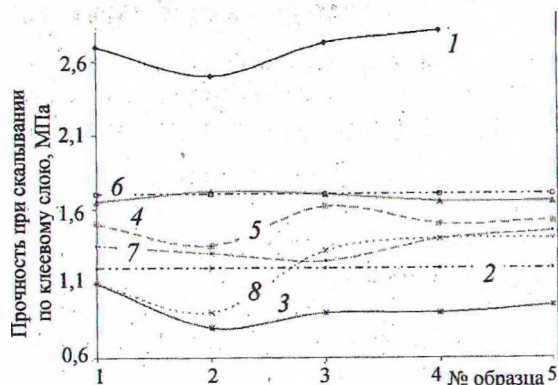


Рис. 4. Зависимость прочности при скалывании от типа образца:

1 – ПП, толщина пленки 90 мкм, ориентация шпона параллельная; 2 – стандартная фанера; 3 – ПЭНД, толщина слоя пленки 100 мкм, ориентация шпона параллельная; 4 – ПП, толщина пленки 90 мкм, ориентация шпона перпендикулярная; 5 – ПЭВД, толщина слоя пленки 140 мкм, ориентация шпона параллельная; 6 – Сверхпрочная фанера; 7 – ПЭНД, толщина слоя пленки 100 мкм, ориентация шпона перпендикулярная; 8 – ПЭВД, толщина слоя пленки 140 мкм, ориентация шпона перпендикулярная

Дальнейшие этапы разработки технологии будут идти по пути увеличения прочности, уменьшения энергоемкости и себестоимости.

Также важен эффект щелочестойкости, который приобретает пластик вследствие того, что каждый из слоев шпона изолирован влагонепроницаемой мембраной пленки, сам при этом оставаясь практически чистым и сухим [4].

Таким образом, проведенные исследования показывают, что можно получить слоистую структуру материала, не уступающую, а в некоторых случаях и превосходящую по прочности стандартизированную фанеру.

Литература

- Куликов В. А., Чубов А. Б. Технология клееных материалов и плит. – М.: Деревообработка, 1965. – 230 с.
- Шалун Г. Б., Сурженко Е. М. Слоистые пластики. – Л.: Химия, 1978. – 232 с.
- Справочник по производству фанеры / Под ред. Качалина Н. В. – М.: Деревообработка, 1984. – 360 с.
- Кардашова Д. А. Сборник технических условий на клеящие материалы. – Л.: Химия, 1975. – 292 с.