

Измельченное сырье на линии сушилось в сушилках с «кипящим» слоем. По результатам анализов влажности после сушки была на уровне 5,40%, т.е. сырье в цехе пересушивали примерно 3–5%. Было рекомендовано строго соблюдать технологический регламент, т.е. сушить прессматериал до влажности 8–9%.

Запрессовки плит производились на прессе марки Д7044 Днепропетровского завода при удельном давлении 8,5 МПа (против 2,5 МПа в цехах, ранее пущенных в эксплуатацию, например, на Херсонском Целлюлозном заводе или в пос. Сибирцево Приморского края). Плиты имели различную окраску от коричневой (темно-коричневой) до светло-желтой. Анализ результатов испытаний (см. таблицу) позволяет заключить. Что в цехе АО «Сатурн» можно получать материал с хорошими физико-механическими свойствами. Такими свойствами обладают коричневые и темно-коричневые по окраске плиты. Особенно высокими техническими свойствами обладали плиты партии 4, которые были изготовлены при влажности прессматериала 8%. Однако присутствие светлой каймы (зоны брикета) в готовом продукте не допустимо. Это кайма совершенно неводостойкая и переводит в брак всю продукцию. Учитывая наличие светлой каймы на многих плитах после их форматной обрезки, нами было рекомендовано принять меры по увеличению площади пластика или переставить пилы. Светло-желтые по окраске плиты изготавливать нежелательно, т.к. при производстве таких плит процессы образования полноценного пластика не проходят, материал (брикет) имеет плохую водостойкость. В таблице для сравнения приведены данные по ДВП.

Следует отметить, что ПНИТИ существенно улучшил конструкцию сушилки в кипящем слое и удачно решил при помощи пневмоприсосок операцию снятия с поддона отпрессованных плит и транспортировку их на форматную обрезку. Тем не менее основное оборудование, изготовленное ПНИТИ, часто выходило из строя и цех делал в среднем 3 запрессовки в смену вместо 6-7 по плану.

Таблица 1

Физико-механические свойства плит

Показатель	Партии плит				
	1	2	3	4	
		Светлая кайма	Основная площадь	Основная площадь	Основная площадь
Плотность, кг/м ³	1130	1170	1330	1234	1270
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	19,7	27,9	30,0	35,2	4,8
Разбухание за 24 ч., %	116,0	51,6	8,5	9,4	5,8
Водопоглощение за 24 ч., %	118,0	64,4	9,6	15,4	8,6

Примечание. 1- плиты светло-желтые, 2,3 и 4- плиты коричневые и темно-коричневые.

Опыт организации производства плит без добавления связующих из древесных отходов можно учитывать при проектировании подобных цехов.

УДК 674.093.26

АРМИРОВАНИЕ БЕРЕЗОВОЙ ФАНЕРЫ ВОЛОКНАМИ КОНОПЛИ

Г.А. Упитис,

Mg. sc. ing., докторант, Рижский Технический Университет, г. Рига, ЛАТВИЯ.

gints.upitis@rtu.lv

Я.А. Долацис

Dr. sc. ing., ведущий исследователь, Латвийский Государственный институт химии древесины, г. Рига, ЛАТВИЯ.

dolacis@edi.lv

В статье отражены поиски решения задачи увеличения прочности клееной фанеры, армированной волокнами конопли. Показана принципиальная возможность получения нового экологичного материала с повышенными прочностными характеристиками.

Современное развивающееся общество столкнулось с проблемой все возрастающих потребностей в энергоёмкости производства и ограниченными потенциальными возможностями их удовлетворения. В последнее время в мире растёт спрос на возобновляемые источники природных ресурсов, обусловленные энергосберегающими и экологически чистыми технологиями их добычи, возможностью их переработки в экологические, биоразлагаемые материалы с высокой добавленной стоимостью за счёт уменьшения материальных и энергетических затрат. Особое внимание обращается на материалы из натуральных волокон и их широкое использование в различных отраслях производства. Один из таких ресурсов – конопля, которая весьма продуктивна, нуждается в значительно меньшем количестве искусственных удобрений, чем другие культуры, положительно влияет на агроэкосистему, улучшает структуру почвы, подавляет сорняки, вредителей и болезни. Волокно конопли является одним из самых прочных натуральных волокон и её характеристики (высокая прочность на

растяжение, прочность во влажном состоянии и другие) делают его технически пригодным для производства различных промышленных продуктов. Таким образом, конопля рассматривается как один из наиболее перспективных источников возобновляемых ресурсов в качестве компонента для производства широкого спектра промышленных товаров.

В Латвии в последние годы практикуется выращивание технической культуры конопли на площади сотен гектаров. Для переработки продуктов конопли (волокон и стеблей) в инновационные продукты, необходимы универсальные исследования выращенных в местных климатических и почвенных условиях сортов, и их сравнительный анализ. Показано, что механические характеристики волокон конопли зависят как от сорта, а также от условий произрастания [1]. В последние годы в мире широкое распространение получают посевы конопли для технических целей, особенно дешево производство в Китае, Бангладеше и Индии [2]. Также посевы конопли становятся популярными на Юге США и Канады [2, 6]. По мнению (Bolton, J. [3]) конопля, чтобы стать конкурентно способной, должна отвечать следующим условиям: материал должен производиться в достаточно больших объемах; цена должна быть достаточно низкой; характеристики волокна должны быть стабильными на протяжении всего срока службы и используемые технологии обработки нового сырья должны быть доступными и опробованными для его переработки. Конопляное волокно может потенциально заменить другие волокна растительного происхождения, но не может конкурировать с минералами из стекловолокна, алюминия и других металлов. В Узбекистане проведены испытания полимерных покрытий и пленок, армированных сетчатым трикотажным полотном [4]. В Чехии успешно проведены исследования физико-механических свойств фанеры, армированной стекловолокном с использованием в качестве связующего фенол формальдегидные смолы [5].

В данной работе рассматриваются поиски решения задачи увеличения прочности клееной пяти-слойной березовой фанеры, армированной тканью из волокон конопли. Один из способов – армировать клееную фанеру отдельными волокнами конопли и тканью из нее. Для оптимизации условий формирования такого композитного материала был использован многофакторный анализ – таблица 1 и таблица 2.

Таблица 1

Факторы, влияющие на физико-механические характеристики фанеры

Обозначение	Постоянные факторы		Значение
	Название	Единица измерения	
x6	Влажность шпона	%	8
x7	Относительная влажность воздуха	%	49
x8	Температура помещения	°C	22
x9	Плотность древесины	кг/м ³	617
x10	Количество связующего	г/м ²	170
x11	Вязкость связующего при 24°C	мПа·с	5842,2
x12	Количество слоев шпона	штук	5
x13	Толщина шпона	мм	1,5
x14	Ориентация листов шпона	I – I – I	1
x15	Время выдержки при склеивании	мин/мм	5,42
x16	Температура склеивания	°C	90

В качестве связующего использовалась смесь фенол-формальдегидной смолы и поливинилацетатного клея ПВА. Уровни вариации переменных факторов выбраны исходя из предыдущего опыта.

Опыт планирован как многофакторный эксперимент с 5 переменными – таблица 3.

Таблица 2

Факторы, влияющие на физико-механические характеристики фанеры

Обозначение	Переменные факторы		Величина "0" уровня
	Название	Единица измерения	
x1	Давление прессования	МПа	1,5
x2	Размер ячейки конопляной сетки	мм	8
x3	Натяжение конопляной сетки	Н	20
x4	Масса связующего (на 100 г смолы)	г	20
x5	Масса ПВА на 100 г смолы	г	12

Таблица 3

Интервалы и уровни факторов вариации.

Обозначение	Название	Единица измерения	Уровни вариации			Интервалы
			-1	0	1	
x1	Давление прессования	МПа	1,3	1,5	1,7	0,2
x2	Размер ячейки конопляной сетки	мм	4	8	12	4
x3	Натяжение конопляной сетки	Н	10	20	30	10
x4	Масса связующего (на 100 г смолы)	г	17	20	23	3
x5	Масса ПВА на 100 г смолы	г	10	12	14	2

Для каждой группы переменного фактора эксперимента было изготовлено по 10 образцов длиной 200 мм и шириной 50 мм, где направление волокон шпона наружных слоев листов было параллельно длине образца и столько же образцов, где направление волокон шпона наружных слоев листов было перпендикулярно длине образца. Для всех образцов использовался березовый лущеный шпон толщиной 1,5 мм. Для изготовления экспериментальных образцов использовалась двухкомпонентная смесь смолы «Casco Adhesives' UF 1274» с отвердителем 2545 фирмы «Akzo Nobel» и поливинилацетатный клей D3 группы «Tempo 303» фирмы «KLEIBERIT». Образцы склеивались в горячем прессе фирмы «Schmersal Joos». Физико-механические характеристики образцов определялись согласно требованиям Европейского и Латвийского стандарта *LVS EN 310:2001 (Wood-based panels; determination of modulus of elasticity in bending and of bending strength)*. На основании экспериментальных данных проведено математическое вариационное моделирование интервалов переменных факторов. Рассчитаны значения коэффициентов и составлено регрессионное уравнение:

$$Y = 95,94 - 3,26 \cdot x_1 - 1,71 \cdot x_2 - 1,99 \cdot x_3 + 2,61 \cdot x_4 + 1,81 \cdot x_5,$$

откуда видно, что с уменьшением факторов x_1 , x_2 и x_3 и с увеличением факторов x_4 и x_5 , представляется возможным улучшить деформативные показатели армированной конопляным волокном березовой фанеры. Рассчитаны уровни значимости коэффициентов и намечены верхние и нижние границы теоретически допустимых переменных вариационных факторов. Расчеты показывают, что при описанных исходных условиях эксперимента средний показатель величины предела прочности при статическом изгибе $\sigma_{изг}$ такого материала возрастает на 13,2 %.

ВЫВОДЫ

1. Показано, что на основании армирования конопляной сеткой с величиной ячейки 8 мм березовой пятислойной фанеры, представляется возможным получение экологичного композиционного материала.
2. Найдены оптимальные соотношения компонентов и связующего для получения композитного материала армированной конопляной сеткой березовой фанеры с повышенными механическими характеристиками при изгибе $\sigma_{изг}$ до 13,2 %.
3. Данный композитный материал может быть использован для производства гнuto клееных изделий из фанеры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Freivalde L., Kukle S., Ulme A. Comparative analysis of hemp fiber durability. – Scientific Journal of Riga Technical University. Material Science. Textile and Clothing Technology 2010, Vol. 5. – P. 134–138.
2. Small, E. and D. Marcus. 2002. Hemp: A new crop with new uses for North America. p. 284–326. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.), Trends in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA.
3. Bolton, J. 1995. The potential of plant fibres as crops for industrial use. Outlook Agr. 24:85–89.
4. Рахимов Ф.Х. Полимерные покрытия и пленки, армированные сетчатым трикотажным полотном / Ф.Х. Рахимов, Н.Б. Мирзаев, А.С. Рафиков // Пластические массы. – 2008. – № 9. – С. 49–51.
5. Král P., Hrázský J.: A contribution to the resistance of combined plywood materials to abrasion. J. For. Sci., 54 (2008): 31–39.
6. Ehrensing, D.T. 1998. Feasibility of industrial hemp production in the United States Pacific Northwest. Department of Crop and Soil Science, Oregon State Univ. Expt. Sta. Bul. 681. Oregon State University, Corvallis. www.css.orst.edu/Hemp/body.html.

УДК 674.816.2

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВМЕЩЕННЫХ СМОЛ

А.А. Федотов,

аспирант, ФГБОУ ВПО КГТУ, г. Кострома, РФ.
mtd@kstu.edu.ru

Исследована возможность использования фуранового олигомера в качестве добавки к фенолформальдегидным смолам для изготовления однослойных плит, а также применения мономера ФА в качестве связующего в наружных слоях трехслойных плит, с целью повышения эксплуатационных свойств готовой продукции. Приведены результаты оценки физико-механических характеристик плит.

В настоящее время в отечественном производстве древесностружечных плит широко применяются карбамидоформальдегидные и фенолформальдегидные олигомеры. Однако основная часть выпускаемых плит не обладает требуемой водостойкостью, что ограничивает их применение в условиях с переменными температурно-влажностными условиями, прежде всего в строительной сфере и в производстве специальной