

Р. Г. Сафин, Ф. М. Филиппова, И. М. Галиев,
А. Р. Хабибуллина

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАПОЛЬНЫХ ПЛИТ И ДОСОК ИЗ ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Ключевые слова: древесина, экструзия, композиционный материал, экструдер, полимер, смешение, прессование.

Проведен анализ результатов исследований механических свойств напольных плит и досок из древесно-полимерного композиционного материала. Даны результаты исследований изделий.

Keywords: wood, extrusion, composite material, extruder, polymer, mixing, pressing.

The analysis of the results of studies of mechanical properties of floor slabs and planks of wood-polymer composite material. The results of researches products.

Традиционно настилы террас выполняют из древесины, создавая подобие палубы. Именно аналогия с палубой сыграла роль в названии материала для дощатых помостов террас — декинга (от англ. Deck — палуба). Декингом именуют все разновидности террасных покрытий, таких как палубная доска, террасная доска, уличная доска, садовый паркет и прочие варианты отделки открытых помостов и дорожек. Поэтому сфера применения декинга не ограничивается дизайном приусадебного участка, ее с успехом можно использовать для полов саун, закрытых бассейнов и зимних садов. Основной проблемой всегда являлось создание террасного настила, который бы выдерживал атмосферные влияния без ущерба для собственного внешнего вида и целостности основания.

Одним из научных направлений кафедры переработки древесных материалов [1,2] является переработка древесных отходов в древесно-композиционные материалы [3,4,5,6]. Производство древесно-полимерных композитов [7] можно организовать простым смешением [3,6] или экструзией [8,9] например, в производстве террасных досок.

В КНИТУ разработана экспериментальная установка для исследования свойств половых досок и плит, состоящих из поверхностного и внутреннего слоя. В состав поверхностного слоя изделия входит древесная мука, полипропилен, модификатор ударной прочности и целевые добавки. Внутренний слой досок и плит изготавливают на основе вторичного термопластичного полимера наполненного древесными опилками размером до 10 мм. Наиболее подходящими способами производства являются методы соэкструзии (рис. 1) и прессования [10].

Технология изготовления половой доски заключается в следующем. Наполнитель для внутреннего слоя в виде древесных частиц с влажностью 1%, предварительно смешивают с вторичным полимером и отправляют в загрузочное устройство экструдера. В экструдере в первую очередь формируется внутренний слой, после чего на него наслаивается поверхностный слой, получаемый так же методом экструзии. В результате при совместном течении двух комбинированных расплавов на выходе из формирующей головки экструдера образуется двухслойное изделие в виде половой доски.

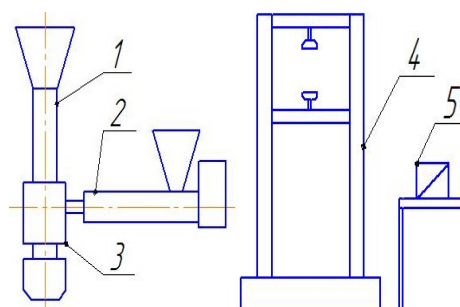


Рис. 1 - Схема экспериментальной установки: 1 – экструдер формирующий внутренний слой половой доски, 2 – экструдер формирующий поверхностный слой половой доски, 3 – соэкструзионная головка, 4 – испытательная машина, 5 – блок управления испытательной машины

Технология изготовления половой плиты включает аналогичную совокупность операций по подготовке компонентов как у половой доски и отличалась в формировании изделия. Формирование половой плиты осуществляется путем прессования. Вначале готовят внутренний слой, затем поверхностный слой, далее образуется половая плита из внутреннего и поверхностного слоев [11, 12].

Наличие внутреннего слоя значительно увеличивает прочностные характеристики и уменьшает конечную стоимость изделия по сравнению с конкурирующими в этом сегменте рынка материалами. Это достигается за счет использования более дешевого наполнителя и связующего, в виде отходов лесопиления, деревообрабатывающей промышленности и продуктов переработки вторичного термопластичного полимера.

В таблице 1, 2 представлены результаты исследований предела прочности на изгиб и растяжение половых досок и плит. Испытания проводились по ГОСТ 25.604-82 и по ГОСТ 25.601-80.

Основываясь на полученные данные, построены графики зависимости (рис 2) предела прочности на изгиб половой доски и плиты от содержания древесного наполнителя.

Таблица 1 – Показатели предела прочности на изгиб

Изделие	ПП, %	древесная мука, %	целевые добавки, %	Предел прочности при изгибе, мПа, %
Плита	15	80	5	23
	20	75	5	32
	25	70	5	38
	30	65	5	43
	35	60	5	47
Доска	15	80	5	41
	20	75	5	47
	25	70	5	51
	30	65	5	55
	35	60	5	61

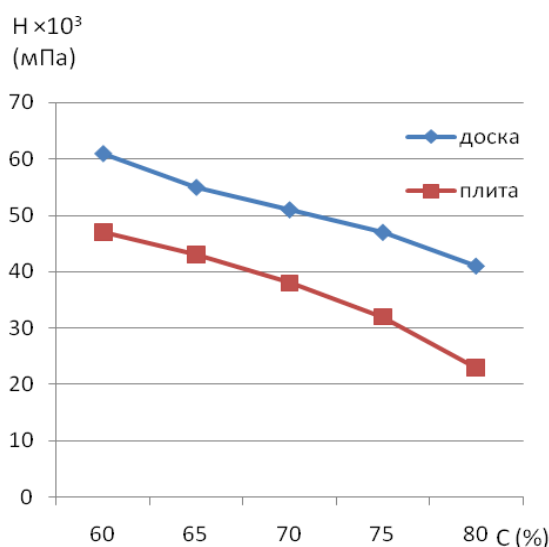


Рис. 2 - Изменение предела прочности на изгиб половой доски и плиты в зависимости от содержания древесного наполнителя

При анализе приведенных кривых видно, увеличение содержания древесного наполнителя в изучаемых изделиях приводит к снижению предела прочности на изгиб. Это объясняется недостаточным количеством полимера, для максимального сцепления между компонентами, которое необходимо для хороших показателей адгезии.

Также были проведены исследования предела прочности на растяжение изделий (табл.2).

Таблица 2 – Показатели предела прочности на растяжение

Изделие	ПП, %	Древесная мука, %	Целевые добавки, %	Предел прочности при растяжении, мПа, %
Плита	15	80	5	8,3
	20	75	5	14,4

Доска	25	70	5	19,6
	30	65	5	23
	35	60	5	27,5
	15	80	5	13,5
	20	75	5	18,6
	25	70	5	24,4
	30	65	5	30,6
	35	60	5	35,3

Результаты исследований предела прочности на растяжение материала представлены на рис. 3, который показывает, что с увеличением количества древесного наполнителя в изделии прочность на растяжение уменьшается.

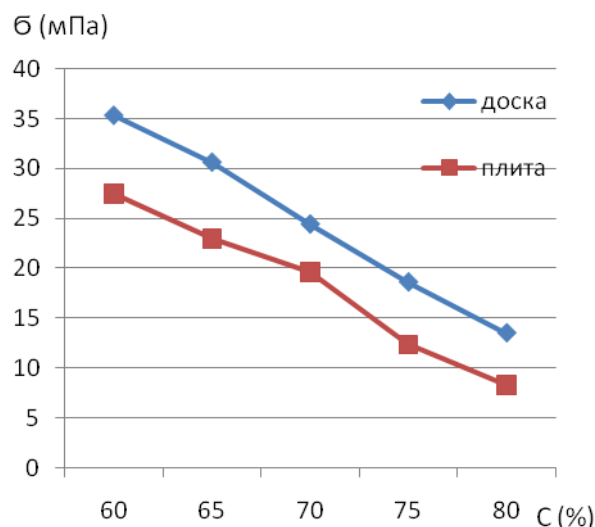


Рис. 3 - Изменение предела прочности на растяжение изделий в зависимости от содержания древесного наполнителя.

Измерение твердости является одним из самых распространенных механических испытаний. Поскольку изделия имеют одинаковый состав поверхностного слоя, исследования на твердость проводили только с одним образцом. Влияние содержания древесного наполнителя на твердость представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели изменения твердости

Изделие	Заполнение материала древесными опилками (%)	Твердость (мПа)
Доска	60	262x10 ³
	65	326x10 ³
	70	390x10 ³
	75	457x10 ³
	80	599x10 ³

Графическая зависимость результатов экспериментальных исследований приведена на рис 4.

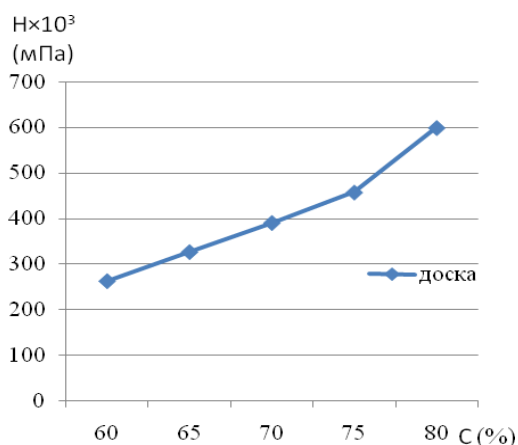


Рис. 4 - Изменение твердости доски в зависимости от содержания древесного наполнителя

Из зависимости видно, с увеличением содержания древесного наполнителя, твердость досок увеличивается. Плиты обладают такой же твердостью, так как имеют аналогичный состав поверхностного слоя.

Таким образом, в данной работе приведена технология изготовления половой доски и плиты, представлены результаты и проведен анализ физико-механических показателей в зависимости от содержания древесных частиц в изделии.

Литература

1. Р.Р. Сафин, Р.Г. Сафин, *Вестник казанского технологического университета*, 4, 120-130, (2010).
2. Р.Г. Сафин, Р.Р. Сафин, *Деревообрабатывающая промышленность*, 3, 22-27, (2012).
3. Д.Ф. Зиятдинова, Р.Г. Сафин, Н.Ф. Тимербаев, Л.И. Левашко, *Вестник казанского технологического университета*, 18, 63-68, (2011).
4. Р.Г. Сафин, Н.Ф. Тимербаев, В.В. Степанов, Э.Р. Хайруллина, *Вестник казанского технологического университета*, 15, 11, 90-92, (2012).
5. Р.Г. Сафин, В.В. Степанов, Э.Р. Хайруллина, Ф.Ф. Шаяхметов, *Вестник казанского технологического университета*, 16, 13, 84-86, (2013).
6. Р.Г. Сафин, Л.И. Левашко, Ф.М. Филипова, Е.И. Байгильдиева, *Дом*, 1, 12-15, (2013).
7. Клесов А.А. Древесно-полимерные композиты / А.А. Клесов – СПб., Научные основы и технологии, 2010. - 736 с.
8. Р.Г. Сафин, Г.И. Игнатъева, И.М. Галиев, *Вестник казанского технологического университета*, 16, 2, 87-88, (2013).
9. Р.Г. Сафин, И.М. Галиев, М.Г. Ахмадиев, *Вестник казанского технологического университета*, 17, 4, 152-154, (2014).
10. *Сибирский дом*, 5, 88, (2011)
11. М.К. Герасимов, Г.И. Игнатъева, Р.Р. Мухаметзянов, И.М. Галиев, В.В. Степанов. *Вестник казанского технологического университета*, 15, 3, 106-107, (2012).
12. В.И. Петров, В.В. Степанов, М.В. Хузеев, Э.Р. Хайруллина. *Вестник Казанского технологического университета*, 17, 1, 86-88, (2014).

© Р. Г. Сафин – д-р техн. наук, проф., зав. каф. переработки древесных материалов КНИТУ, safin_rg@kstu.ru; Ф. М. Филипова – канд. техн. наук, доц. той же кафедры, faridah@rambler.ru; И. М. Галиев – асп. той же кафедры, galei1@mail.ru; А. Р. Хабибуллина – магистр той же кафедры.