

УДК 691.113

***НАПРАВЛЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ
ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД***

Романенко И. И.

к.т.н., доцент,

*Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства,*

Пенза, Россия

Романенко М. И.

аспирант,

*Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства,*

Пенза, Россия

Аннотация

Наличие в регионах древесины лиственных пород позволяет расширить сырьевую базу промышленных предприятий, но древесина мягких пород мало пригодна для интенсивного применения в производстве строительных и отделочных материалах. Разработана технология по объемной модификации древесины. Использование новой технологий по модифицированию древесины позволяет получить малоиспользуемое природное сырье в промышленный материал с высокими физико-механическими и технологическими свойствами.

Выбор в качестве модификатора водного раствора ацетонформальдегидной смолы (АЦФ) основывается на возможности полимеризации водного раствора модификатора в капиллярах древесины с образованием простых одинарных связей, содержащих гидроксильные группы. За счет чего древесина приобретает новые потребительские свойства.

Ключевые слова: древесина, лиственные породы, модификатор, пропитка, вакуум, камера, давление, прочность.

DIRECTED CHANGE OF PROPERTIES OF WOOD OF WOOD ROCKS
Romanenko I.I.

candidate of technical sciences, associate professor,

Penza State University of Architecture and Construction,

Penza, Russia

Romanenko M.I.

graduate student,

Penza State University of Architecture and Construction,

Penza, Russia

Annotation

The availability of hardwood in the regions makes it possible to expand the raw material base of industrial enterprises, but softwood is not suitable for intensive use in the production of building and finishing materials. The technology for volumetric modification of wood has been developed. The use of new technologies for wood modification makes it possible to obtain little-used natural raw materials in industrial material with high physical, mechanical and technological properties.

The choice of an acetone formaldehyde (ACF) aqueous solution as a modifier is based on the possibility of polymerization of the aqueous modifier solution in wood capillaries to form simple single bonds containing hydroxyl groups. Due to what the wood acquires new consumer properties.

Key words: wood, hardwood, modifier, impregnation, vacuum, chamber, pressure, strength.

Лесной массив в Пензенском регионе представлен древесиной лиственных пород (береза, осина, ольха, липа, тополь и др.) которая не используется в производстве строительных материалов и изделий. Обработка древесины полимером позволяет получить полимерный композит, армированный природными волокнами, которые в свою очередь являются полимерами. Натуральные волокна преимущественно состоят из гидрофильной целлюлозы, которая абсорбирует влагу и препятствует свободному проникновению в капилляры модификатора.

Волокна из мягкой древесины более эластичны и пригодны для модифицирования методом пропитки чем волокна из твердой древесины, так как они упрощают процесс переработки и улучшают механические свойства материалов[1]. Такое неравенство свойств обусловлено морфологическим отличием пород древесины.

Методика отбора и подготовка образцов к испытаниям включает в себя выбор образцов здоровой древесины березы, дуба, осины, сосны, ольхи и осины в количестве 9 штук каждого вида. Размеры образцов для испытаний должны соответствовать следующим значениям: 25×25×25мм; 25×25×150мм; 55×55×90мм (последний размер - вдоль волокон). Влажность исходного сырья 8-12%, определенной весовым методом.

Образцы здоровой древесины, изготовлены в соответствии с ГОСТ 16483-86. Не допускались к использованию образцы с трещинами, сучками, гнилью и другими дефектами.

Технологический процесс производства модифицированной древесины проводится на разработанном сушильно - полимеризационном комплексе и сушильно- вакуумной пропиточной установке для одновременной сушки и пропитки древесины[2,3,4].

Таблица 1 – Физико-механические свойства не модифицированной древесины

Порода дерева	Коэффициент усушки, % по направлению		Механическая прочность для древесины с 15 %-ной влажностью, МПа			
	в радиальном	в тангенциальном	на сжатие вдоль волокон	на изгиб	Скалывание в плоскости	
					радиальной	тангенциальной
Твердолиственные древесные породы						
Дуб	0,18	0,28	52,0	93,5	8,5	10,4
Береза	0,26	0,31	44,7	99,7	8,5	11
Мягколиственные древесные породы						
Осина	0,2	0,32	37,4	76,6	5,7	7,7
Ольха	0,16	0,23	36,8	69,2	—	—

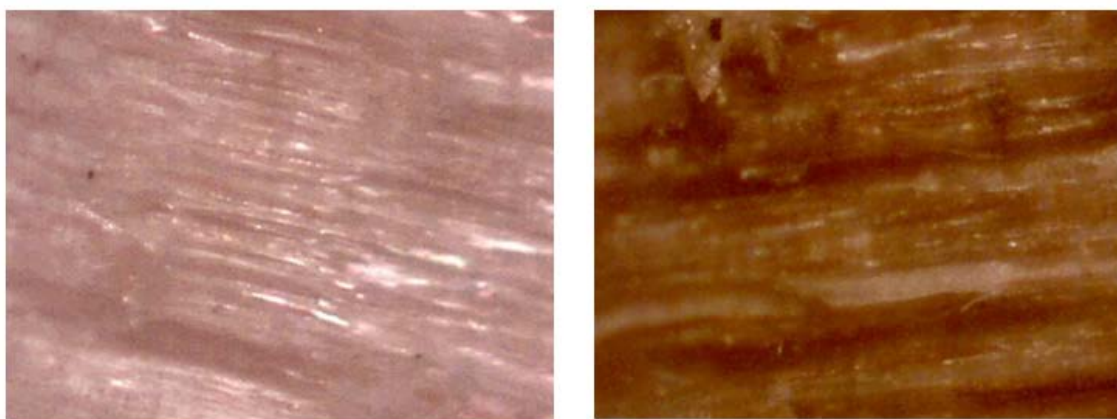
Технология получения длинномера заключается в следующем: бруски - заготовки поступают в сушильный контейнер, где осуществляется сушка двухступенчатым подъемом температуры. 1 этап - подъем температуры до 60⁰С и выдержка 4 часа и только потом 2 этап - подъем до 105⁰С. Сушка древесины проводится до влажности 3-5%. Во время сушки система автоматического контроля осуществляет постоянный сброс влаги из контейнера и регулирует циркуляцию воздуха в пространстве, занимаемом штабелем. Подготовленная древесина в контейнере помещается в вакуум и выдерживается в течении 45 мин.

В отдельном контейнере приготовлен водный раствор ацетон формальдегидной смолы АЦФ-70 в соотношении 1:1 по весу, который подщелачивается щелочью из расчета 5% и 10% от расхода смолы. (Технология 1- имеет щелочной агент в количестве 5%, технология 2-

10% щелочи). Подготовленная древесина опускалась в контейнер с раствором модификатора и при закрытой крышке подвергалась воздействию форвакуума на протяжении 80мин.

Затем древесина поступала в сушильную камеру, и сушка проводилась при температуре 60⁰С. Через сутки древесина осматривалась, изготавливались образцы согласно требований ГОСТ и проводились испытания. Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Модифицированная и не модифицированная древесина обрабатывалась на шлифовальном станке[5], затем отделялись пластинки размерами 10×10×1 мм для получения микрофотографий структуры древесины. Результаты представлены на рис. 1-4.



а

б

Рис.1 – Микрофотография продольного среза древесины березы(увеличение x200):

а- не модифицированная; б- модифицированной АЦФ

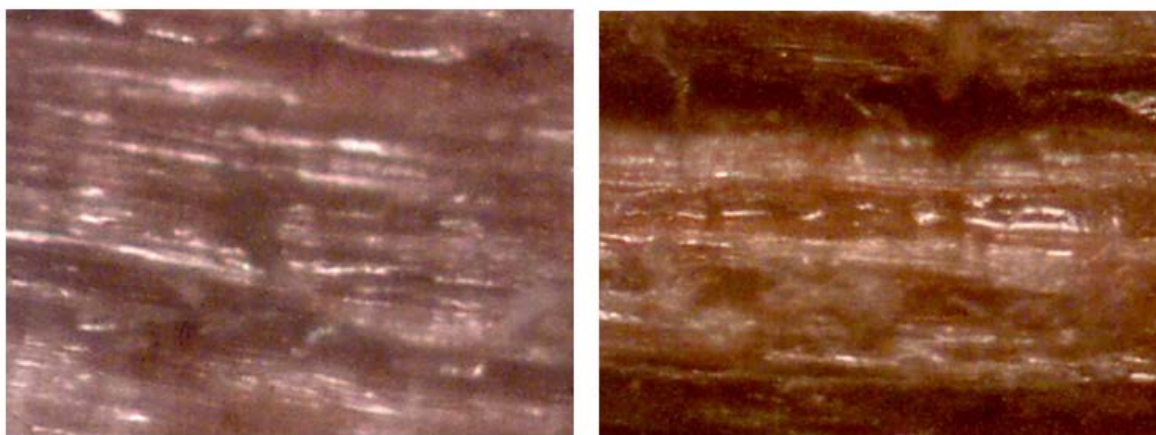


Рис.2 – Микрофотография продольного среза древесины ольхи
(увеличение x200):

а- не модифицированная; б- модифицированной АЦФ

Таблица 2 – Сравнительная характеристика свойств натуральной и модифицированной древесины

Порода	Исходная/ модифициро- ванная	Характеристика					
		Плотность, г/см ³	Твердость торцевая, МПа	Прочность на изгиб, МПа	Прочность на сжатие, МПа	Износ при истирании, мм	Влагопоглощен- ие за 24 ч. в воде, %
Береза	исходная порода	0,63	44	85	50	0,5-0,6	70-80
	модифициро- ванная 1	0,75	61	120	70	0,3-0,4	5-8
	модифициро- ванная 2	0,9	100	180	90	0,21	3-6
Осина	исходная порода	0,47	28	75	36	1,2	70-95
	модифициро- ванная 1	0,77	65	110	61	0,7	7-10
	модифициро- ванная 2	0,9	100	140	100	0,35	3-6
Дуб	исходная порода	0,65	34	98	64	0,7-0,9	70-80
	модифициро- ванный 1	0,82	70	135	80	0,42-0,5	7-9
	модифициро- ванный 2	0,89	120	166	110	0,15-0,3	2,4-4,0

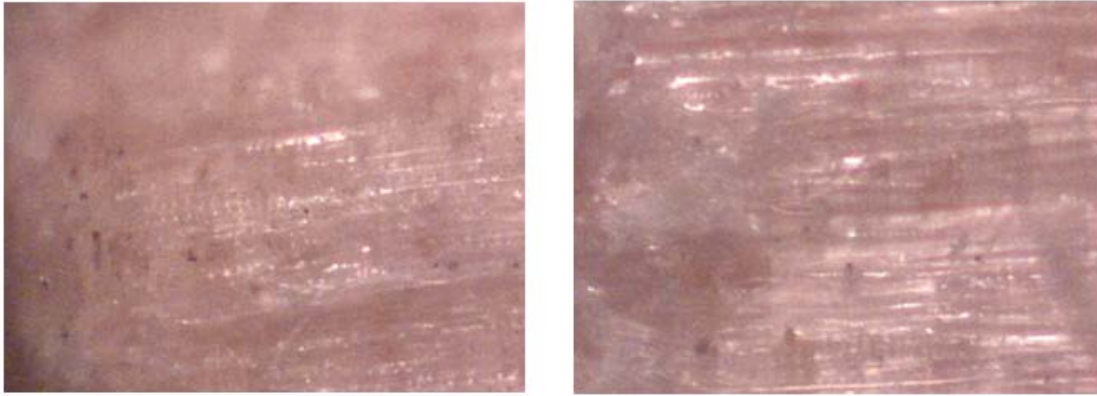


Рис.3 – Микрофотография продольного среза древесины осины
(увеличение x200):

а- не модифицированная; б- модифицированной АЦФ

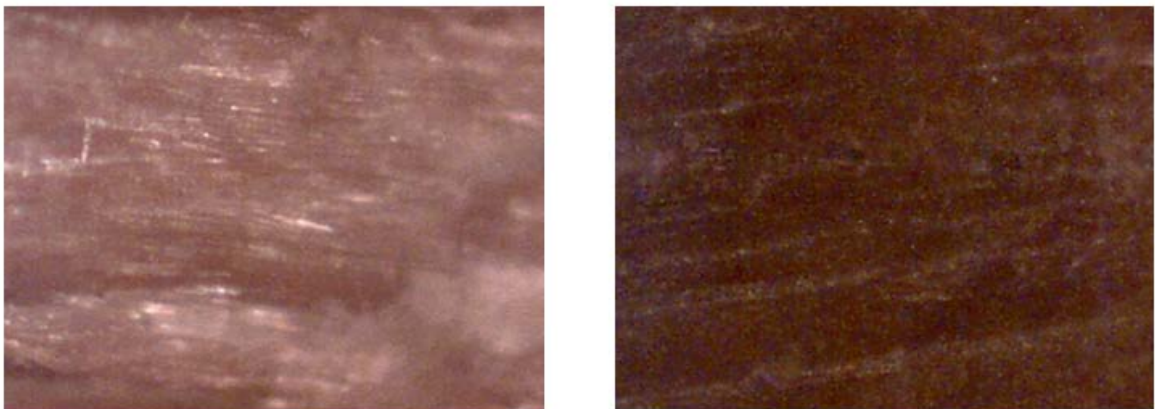


Рис.4 – Микрофотография продольного среза древесины дуба
(увеличение x200):

а- не модифицированная; б- модифицированной АЦФ

Анализ полученных результатов показал, что лучшие результаты получены при пропитке древесины модификатором АЦФ по второй технологии для всех испытанных пород древесины. Показатель предела прочности при сжатии вдоль волокон древесины натуральной соответствует для березы 50 МПа, осины 36 МПа, дуба 64 МПа, прочность древесины березы после пропитки и полимеризации составляет – 100-130 МПа, осины 100-120 МПа и дуба 110-126 МПа.

Прочность древесины дуба модифицированного по второй технологии увеличилась на 38% по сравнению с модификацией по первой технологии и на 72% по сравнению с контрольным[6]. Осина, модифицированная по второй технологии, увеличила прочность на сжатие по сравнению с модификацией по первой технологией на 64% и по сравнению с контрольным составом на 177%.

Береза, модифицированная по второй технологии, увеличила прочность на сжатие по сравнению с модификацией по первой технологией на 29% и по сравнению с контрольным составом на 80%.

Влагопоглощение в воде за 24 часа с 70-80% снизился до 2-8% для всех исследуемых пород древесины.

Структура модифицированной древесины выглядит на микрофотографиях цельной и сшитой по всей длине волокон, что обеспечивает спайность, монолитность и невозможность продвижению влаги по капиллярам древесины.

ВЫВОДЫ

1. Для повышения эксплуатационных свойств изделий строительного назначения из малоценных пород древесины рекомендуется водный раствор ацетон формальдегидной смолы, позволяющий увеличивать прочность древесины и ее эксплуатационные свойства.
2. Разработана технология производства модифицирования древесины из лиственных пород включающая в себя новую технологию одновременного обезвоживания и пропитки древесины, а также работы сушильно - полимеризационного отделения.
3. В результате исследования физическо-механических и эксплуатационных свойств модифицированной древесины разных пород, установлено, что прочность модифицированной древесины лиственных пород находится на уровне древесины дуба.

Библиографический список:

1. Козлов М.А. Повышение физико-механических свойств древесины березы для применения в строительных конструкциях малоэтажного деревянного домостроения /Козлов М.А., Аболенцева А.А., Долманова Е.С., Малеткина Т.Ю., Смердов О.В. В сборнике: Молодежь, наука, технологии: новые идеи и перспективы (МНТ-2016) материалы III Международной научной конференции студентов и молодых ученых. 2016. С. 314-319.
2. Медведев, И.Н. Модифицирование натуральной и фаутной древесины мягких пород соединениями формальдегида и карбамида / И. Н. Медведев // Вестник Московского Государственного Университета Леса – Лесной вестник. – 2007. - №4. – С.129-130.
3. Романенко И.И. Современные технологии по созданию модифицированной древесины из лиственных пород/ Романенко И.И., Романенко М.И. Уральский научный вестник. 2016. Т. 10. № 2. С. 90-95.
4. Романенко И.И. Инновационные решения, способствующие пожаростойкости строительных материалов из древесины /Романенко И.И., Романенко М.И. Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2016. Т. 4. № 1. С. 95-98.
5. Федоренко А.В. Определение параметров микроструктуры древесины и ее влияние на пропитку защитными растворами /Федоренко А.В., Алфимова Н.И., Стенин А.А. В сборнике: Интеллектуальные строительные композиты для зеленого строительства Сборник докладов международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию заслуженного деятеля науки РФ, члена-корреспондента РААСН, доктора технических наук, профессора Валерия Станиславовича Лесовика: В 3 частях. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2016. С. 201-208.
6. Шамаев В.А. Модификация древесины, М.: Экология, 1991. -128 с.