

УДК 674.812.2

UDC 674.812.2

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ**PROSPECTS OF PRODUCTION AND APPLICATION OF MODIFIED WOOD**

Шамаев Владимир Александрович
д.т.н., профессор
Воронежская государственная лесотехническая академия, Воронеж, Россия

Shamaev Vladimir Alesandrovich
Dr.Sci.Tech., professor
Voronezh State Forest Technical Academy, Voronezh, Russia

В статье анализируются вопросы производства модифицированной древесины из древесины малоценных пород и получения из нее изделий, заменяющих ценную древесину твердых лиственных и экзотических пород

The matters of production of modified wood from wood of little value and manufacturing from articles substituting valuable hardwood and exotic species are analyzed in this work

Ключевые слова: ДРЕВЕСИНА, КАРБАМИД, МОДИФИЦИРОВАНИЕ, ПРОПИТКА, СУШКА, ПРЕССОВАНИЕ, ОКНА, ДВЕРИ, ТЕХНОЛОГИИ

Keywords: WOOD, COMPACTION, MODIFICATION, WOOD IMPREGNATION, DRYING, WINDOWS, DOORS, TECHNOLOGIES

В Российской Федерации ежегодно заготавливается около 900 тыс.м³ древесины ценных пород (дуб, бук, клен, ясень) и импортируется свыше 100 тыс.м³ экзотических пород (черное и красное дерево, бакаут, палисандр и др.). За последние 10 лет из-за дефицита такой древесины цена за нее выросла в 3 раза и составляет для отечественной древесины в виде сырых бревен 4 тыс.руб./м³, для импортной древесины 520-560 долл.США/м³ [1-4]. Если учесть, что средний возраст рубки такой древесины колеблется от 200 до 300 лет, а ее запасы постоянно сокращаются, становится очевидным, что ее дефицит будет только увеличиваться. Это привело к значительному удорожанию древесины ценных пород как в России, непосредственно располагающей ее запасами, так и в других странах, активно перерабатывающих данную древесину развитых стран Европы и Америки, куда она завозится из развивающихся стран Африки, Азии и Латинской Америки. В тоже время только в европейской зоне РФ в лесах остается неиспользованной 16 млн.м³ древесины мягких лиственных пород. В Воронежской лесотехнической академии разработана технология превращения малоценной древесины тополя, ольхи, осины в полноценный заменитель древесины твердых пород

путем ее модифицирования. Некоторые сорта тополей достигают возраста рубки за 10 лет (в Китае за 5 лет) и еще 3 дня требуется, чтобы превратить эту древесину в материал, превосходящий по своим декоративным, прочностным и иным характеристикам древесину дуба [5-7].

Прочностные характеристики модифицированной древесины имеющей товарный знак «Дестам» равны или превышают аналогичные характеристики древесины дуба, водо-влагопоглощение вдвое ниже, а формоизменяемость остается на уровне натуральной древесины.

Проведенный исследования на внутреннем и внешнем рынке показали, что спрос на продукцию из твердых древесных пород, аналогом которых является «Дестам» в ближайшее десятилетие будет возрастать. Прежде всего, это касается высококачественной мебели, паркета, отделочных и конструкционных материалов.

Прогнозируемая потребность в модифицированной древесине в России до 2020 г. приведена в таблице 1.

Сочетание высоких экологических и физико-механических свойств модифицированной древесины с относительной дешевизной делают этот материал незаменимым при строительстве коттеджей, теплиц нового поколения, зимних садов, а также производстве столярных изделий, отделочных материалов, дверных и оконных блоков без применения вредных пластиков в интересах ЖКХ.

Основная номенклатура изделий из «Дестама»:

- оконных блоков высокого качества различной конфигурации, застекленных стеклопакетами нового поколения с вакуумной теплоизоляцией;
- дверных блоков высокого качества различной конфигурации и назначения;
- евровагонки марки «Орех»;

- штучного паркета четырех цветов различного размера и форм (в том числе и художественного), а также, при необходимости, производство щитового паркета;

- массивной половой доски марки «Дуб»;

Таблица 1 – Области применения изделий из «Дестама»

Отрасль промышленности	Изделия	Планируемый выпуск, тыс. м ³
Деревопереработка	мебель, паркет, паркетная доска, декор	62
Строительство	двери, окна, балки, погонаж	110
Судо- и вагоностроение	отделочные панели, сидения	14
Угольная промышленность	элементы крепежа шахт (анкера, верхняки)	55
Музыкальная промышленность	деки, мунштуки	8
Спортивный инвентарь	кии, биты, оружейные ложки, кегли, клюшки	15
Тарное производство	бочки, ящики, купели	35
Металлургия	модели литья	43
Сельхозмашиностроение	подшипники скольжения, втулки, вкладыши	12
ИТОГО		354

Дополнительной продукцией предприятия будут являться изделия из отходов производства основной продукции:

- изделий ширпотреба (рукояток ножей, вилок, мунштуков, музыкальных инструментов);
- формы для обувной промышленности;
- сувениры, бижутерия, музыкальные инструменты
- специальные изделия (приклады для оружия и т. д.)

Существо технологий реализуемых в данном проекте, заключается в пропитке с торца под давлением оцилиндрованной заготовки свежесрубленной древесины мягких лиственных пород в растворе карбамида (мочевины), вымачивании и последующей сушке под

механическим давлением 0,6 – 1,2 МПа в стандартных сушильных камерах, оборудованных гидроцилиндрами.

Исходным сырьем служит древесина ольхи, березы, осины, тополя.

Получаемый материал: модифицированная древесина, имеет цвет от светло до темно-коричневого, напоминая текстурой грецкий орех.

Отличительная особенность данного способа модифицирования древесины – его малоотходность. В качестве исходных заготовок используется окоренная часть дерева, конечная продукция после пластификации карбамидом и сушки под давлением имеет вид брусков прямоугольного сечения или профиля будущего изделия, например, плинтуса, мебельной заготовки и т.д.

Впервые удалось получить модифицированную древесину по себестоимости дешевле древесины твердых лиственных пород.

Модифицированная древесина выпускается по цене 18-22тыс.руб. за 1м³, т.е. в среднем на 10 тыс.руб. дешевле древесины твердых лиственных пород. Экономический эффект по уже апробированным позициям составит 700 млн.руб. в год.

Кроме того, внедрение новой технологии модификации позволит вдвое сократить импорт древесины ценных пород (бакаут, черное дерево и др.), составляющей в настоящее время 100 тыс.м³ и приобретаемой по цене 800-1000 USD.

Сравнительные физико-механические свойства «Дестама», а также физико-механические свойства его аналогов представлены в таблице 2.

Технология получения «Дестама» защищена патентом РФ №2238844.

Таблица 2 – Физико-механические свойства древесины твердых пород

Порода	Плотность	Предел прочности, МПа		Твердость торц.	Модуль упругости при растяжении вдоль волокон
		Сжатие вдоль волокон	стат.изгиб в радиальном направлении		
Красное дерево	822	73,5	186,8	97,2	16,7
Черное дерево	970	85,2	147,1	110,0	17,1
Дуб европейский (каштанолистный)	871	61,0	163,6	107,2	16,1
Железное дерево	822	58,9	109,8	83,3	10,4
Самшит	960	83,6	117,2	215,3	–
Береза железная (Шмидта)	970	85,2	125,1	110,0	17,1
Бакаут	1350	106,9	210,1	166,0	22,7
Дестам березы	800	110	170	95	20
	1000	130	220	102	29,6
	1200	160	270	160	37,0
Дестам осины	800	100	160	90	24,9
	1000	120	200	98	34,1
	1200	150	250	150	42,6
Дестам сосны	800	100	140	90	18,2
	1000	120	190	100	23,5
	1200	150	240	160	30,1

Промышленная технология производства «Дестама»

В настоящее время по-прежнему в больших объемах используется древесина твердых лиственных пород, обладающая высокими прочностными и декоративными свойствами. Следует отметить, что с каждым годом более чувствительно выявляется дефицит древесины этих пород, полноценным заменителем которых является модифицированная древесина, не уступающая по физико-механическим и декоративным показателям древесине твердых лиственных пород. Поэтому остро стоит вопрос тиражирования промышленной технологии производства прессованной древесины.

Разработка и внедрение промышленной технологии и комплекта оборудования для производства прессованной древесины марки «Дестам» ведется ООО «Модификация» совместно с учеными Воронежской лесотехнической академии.

Производство прессованной древесины состоит из следующих этапов:

1. Подготовка древесного сырья.
2. Пропитывание карбамидом.
3. Сортировка заготовок по диаметрам.
4. Разрезание заготовок диаметром 150, 180, 219 мм на полуцилиндры.
5. Сушка и прессование заготовок.
6. Строгание.
7. Калибровка.
8. Обработка торцов технической олифой.

Технологический процесс производства прессованной древесины заключается в следующем. Привезенные свежесрубленные балласты складываются на площадке. Кругляк сортируют на 4 группы по диаметрам и оцилиндровывают на оцилиндровочном станке СД-2.

После оцилиндровки получают цилиндры 4-х диаметров (120, 150, 180, 210) которые тельфером подаются на пропиточную установку, где они пропитываются с торца под давлением 0,9 МПа, в течение 40 мин. 30%-ным раствором карбамида с добавками стабилизатора размеров древесины.

После этого цилиндры диаметром 150, 180, 210мм перемещаются к ленточнопильному станку, где раскраиваются на два равных полуцилиндра (в случае горизонтального размещения плоскости распила цилиндры получаем после сушки и прессования две доски толщиной равной радиусу и шириной равной двум радиусам цилиндра) и укладываются в пресс-формы. Собранные пресс-формы тельфером устанавливаются в контейнер,

установленный на тележке. Тележка с помощью лебедки по рельсам закатывается в сушильно-прессовую установку УПС-7. С помощью прессового устройства контейнер снимается с тележки и устанавливается на фундаментное основание. Тележка выкатывается, дверь камеры закрывается.

Включается вентилятор и нагреватели, установленные в торцовой стенке установки. Температура сушки составляет 120°C , контролируется с помощью термодатчиков, установленных в боковых стенках установки, и показания которых выведены на пульт управления. После операции прогрева древесины, составляющей 8 часов, к цилиндрам прикладывается давление 0.6-1,2 МПа. В воздуховодах установлен холодильник для сбора выделяющейся влаги.

После операции сушки и прессования открываются двери, закатывается тележка, контейнер ставится на нее и с помощью лебедки выкатывается. Контейнер разбирается.

Полученный брус с размерами 60x120x2300 мм (при исходном диаметре 120 мм) подается на 4-х сторонний фрезерный станок С26-2, где обрабатывается до размеров сечения 50x110 мм.

Далее брус поступает на операцию калибровки на концевик нестандартного исполнения, где торцуется на длину 2200 мм и поступает на склад готовой продукции с укладкой в штабель. Торцы штабеля покрываются слоем олифы для консервации.

На рисунке 1 представлена структурная схема технологического процесса промышленного производства продукта марки «Дестам».

Основной режим работы цеха производства бруса из «Дестама» односменный с пятидневной рабочей неделей, продолжительностью смены 8 часов. Годовой эффективный фонд работы оборудования – 1920 часов (240 дней). В три смены работает сушильно-прессовая камера и в две смены пропиточная установка. Годовой фонд времени работы камеры и

пропиточная установки – 333 дня (7992 час.). 32 дня (766 час.) отводится на профилактический осмотр, ремонт сушилки и праздничные дни. Эффективный годовой фонд времени рабочих – 1920 часов.

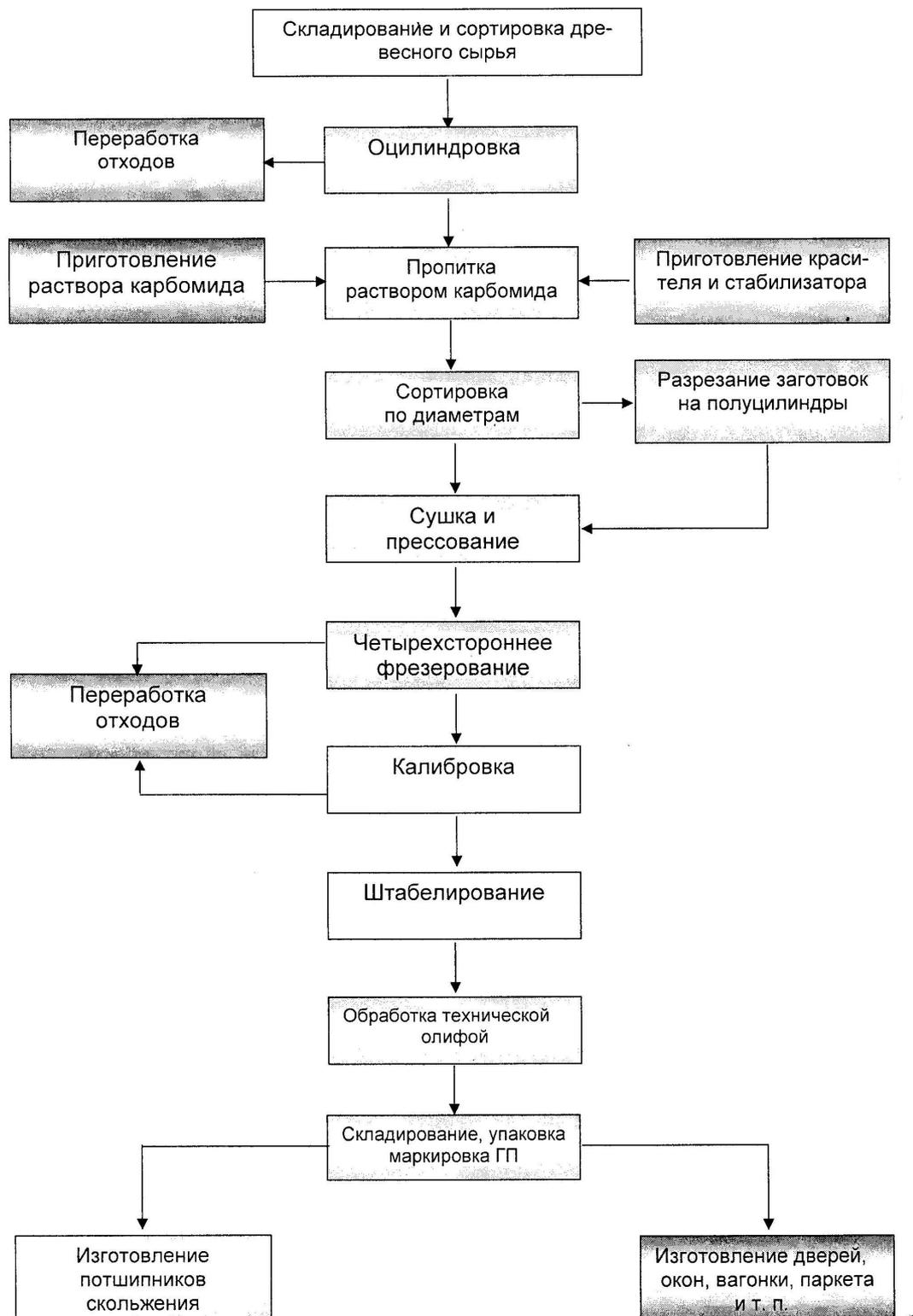


Рисунок 1 – Схема производства изделий из «Дестма»

Сырьем для изготовления бруса из «Дестама» являются круглые лесоматериалы древесины ольхи, осины, березы, тополя диаметром 13 – 28см без гнили, длиной 2,3м.

Процесс производства «Дестама» и сам продукт являются экологически чистыми, поэтому затраты на сохранение окружающей среды предусматриваются в размере 1% от себестоимости. Образующиеся отходы в виде коры, стружки, опилок и кусковых отходов на первом этапе предполагается утилизировать в котельной.

Для организации производства необходимо приобретение стандартного деревообрабатывающего и сушильного оборудования в количестве 9 единиц и изготовление нестандартного оборудования в количестве 14 единиц. Состав оборудования приведен в таблице 3 и 4.

Стандартное оборудование приобретается на указанных в таблице заводах деревообрабатывающего оборудования, нестандартное - изготавливается по имеющимся чертежам фирмой изготовителем оборудования – ООО «Олми».

Таблица 3 – Состав оборудования для производства «Дестама» нестандартное

№	Оборудование	Цена за единицу		Сумма все количество	
		Кол-во	Цена	Кол-во	цена
1	Загрузочное устройство	1	127739	5	638 699
2	Устройство для выгрузки	1	127739	5	638 699
3	Пропиточная установка	1	835 000	3	2 505 000
4	Кран-укосина	1	71257	5	356 287
5	Смеситель	1	31683	5	158 416
6	Емкость для раствора	1	85357	5	426 786
7	Газогенератор	1	426 786	1	426 786
8	Гидростанция	1	470 000	5	2 350 000
9	Электрооборудование	1	450864	5	225 320
10	Сушильная камера	1	1 450 000	5	7 250 000
11	Контейнер	1	43384	10	433849
12	Тележка	1	20355	5	101 778
13	Комплект пресс-форм	1	260 000	20	5 200 000
14	Оцилиндровочный станок	1	250 322	5	1 251 610
Итого: по нестандартному оборудованию					21 963 230

Таблица 4 – Состав оборудования для производства «Дестама» стандартное

№	Наименование оборудования	марка	Кол-во	Наименование операции	Завод-изготовитель	Стоимость руб.
15	Насос	ЗХ-9Д	10	Перекачка раствора	Курганский з-д "Химмаш"	160 000
16	Смеситель	СС-18	5	Приготовление раствора	Курганский з-д "Химмаш"	57 500
17	Кран-балка(5т)	ТЭЗ-631	1	Транспортировка контейнеров и прессформ	Учреждение УЛ314/13 г.Коммунарск Украина	405 500
18	Транспортер цепной	ПРДЗ-6-4-4	5	Транспортировка чурakov досок и бруса	З-д "Северный коммунар" г. Архангельск	57 000
19	Четырехсторонний строгальный станок	4СД-25	2	Фрезерование бруса	Боровичский з-д д/о станков	1 455 500
20	Концевая пила	Ц2К1-2Ф	2	Обрезка торцов	МЗДС г. Москва	530 000
21	Скребок-транспортер	ТОП 16/5	5	Подача карбамида в смеситель	Кувшинский з-д д/о станков	134 500
22	Электрокара	ЭК-2	2	Транспортировка штабеля	В розничной торговле	506 500
23	Котел газогенераторный	Буллерьян	1	Нагрев камеры	В розничной торговле	357 000
Итого по стандартному оборудованию						3 663,000

Итого по всему оборудованию 25 626 230

Установленная мощность токоприемников цеха -250 кВт. Годовое потребление электроэнергии 955 тыс. кВт/ч.

Выводы:

1. Разработанная и запатентованная технология получения модифицированной древесины позволяет получить древесину, превосходящую по свойствам ценную древесину твердых пород, но имеющую более низкую стоимость.

2. Себестоимость 1м³ «Дестама» составляет 8-10 тыс.руб. при отпускной цене 18-22 тыс.руб./м³, т.е. производство такого материала является высокорентабельным.

3. Экономический эффект от внедрения изделий из «Дестама», таких как паркет, евровагонка, стеклопакеты, двери при производстве

бруса и доски составит порядка 2 млрд. руб. и резко сократит импорт древесины из-за рубежа.

4. Социальный эффект от реализации данной технологии заключается в том, что российские дубовые и буковые леса сохранятся нашим потомкам.

Список литературы

1. Пат. 2058889 РФ. МПК В27 М1/02. Устройство для прессования древесины. Винник Н.И., Винник В.М., Шамаев В.А., Цыхманов М.В. - № 5020842/15; заявл. 03.01.1992, опубл. 27.04.1996.
2. Шамаев В.А. Современное состояние и пути развития модифицированной древесины // Матер. межд. науч.-практ. конф. «Современные проблемы механической технологии древесины». С.Петербург, 2010. С.11-17.
3. Шамаев В.А. Модифицирование древесины для деревянного домостроения // Тр. V межд. евразийского симп. «Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века». Екатеринбург, 2010. С.167-171.
4. Шамаев В.А. Модифицированная древесина нового поколения для деталей трения // III Межд. науч.-практ. конф. «Полимерные композиты». Гомель, 2011. С.106-109.
5. Пат. 2346809 РФ. МПК В27 К3/02. Способ получения модифицированной древесины. Шамаев В.А., Медведев И.Н., Анучин А.И., Златоустовская В.В. - № 2007112593/04; заявл. 04.04.2007, опубл. 10.10.2008. Бюл. - №1.
6. Пат. 2391202 РФ. МПК В27 К3/08. Способ получения модифицированной древесины. Шамаев В.А., Медведев И.Н., Рахманов В.Г., Долгих Е.А., Попова Л.Ф. - № 2009108587/04; заявл. 26.03.1997, опубл. 10.06.2010. Бюл. - №6.
7. Пат. 2401195 РФ. МПК В27 К3/50. Способ получения модифицированной древесины. Шамаев В.А., Бурындин В.Г., Трубников Н.А. - № 2008139647/05; заявл. 27.03.1999, опубл. 10.10.2010. Бюл. - №28.