

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА МАЛОТОКСИЧНЫХ ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

доктор технических наук, профессор **Е. М. Разиньков**¹

кандидат экономических наук, доцент **И. А. Авдеева**¹

1 – ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»,
г. Воронеж, Российская Федерация

В настоящее время производство малотоксичных древесно-стружечных плит (ДСтП) является актуальной проблемой. Эта проблема связана с использованием в технологии ДСтП, в основном, карбамидоформальдегидных смол (КФС) содержащих в своем составе свободный формальдегид в количестве от 0.15 до 0.30 % от массы жидкой смолы. Формальдегид представляет собой вредный для человека газ концентрация которого в воздухе не должна превышать 0.01 мг/м³. Формальдегид выделяется не только из жидких смол, но значительно в большем количестве он выделяется при горячем прессовании плит, загазовывая тем самым воздух цеха ДСтП. Оставшаяся часть формальдегида в готовых плитах придает им токсичность. Промышленное производство малотоксичных плит классов эмиссии формальдегида E0,5 и E1 (ГОСТ 10632-2014) ориентировано на: использование в технологии ДСтП смол с минимально возможным количеством свободного формальдегида; применение более дорогих смол – карбамидомеламиноформальдегидных (КМФС) вместо КФС, которые в значительно меньшей мере выделяют формальдегид как во время прессования плит, так и из готовых ДСтП; использование в технологии плит эффективных акцепторов формальдегида-химических веществ, связывающих формальдегид в плитах при их горячем прессовании. Цель работы состояла в экономической оценке производства малотоксичных ДСтП. При такой оценке исходили из того, что дополнительные затраты будут связаны с внедрением в технологию малотоксичных ДСтП КФМС и акцептора формальдегида. В результате было установлено: производство малотоксичных ДСтП классов эмиссии формальдегида E0.5 и E1 может повлечь за собой повышение себестоимости до 47 % (относительно базовой технологии); оптово-отпускная цена малотоксичных ДСтП значительно выше цены плит по базовой технологии. При выходе предприятия на полную производственную мощность (100 тыс. м³ плит/год) цена на плиты может составить 8 339.63 р./м³ вместо 5 656.54 р./м³ по базовой технологии, т. е. оптовая цена вырастет также на 47% по сравнению с базовой технологией производства плит.

Ключевые слова: древесно-стружечные плиты, смола, акцептор формальдегида, себестоимость производства, оптовая цена на плиты, розничная цена на плиты

ECONOMIC PERFORMANCE OF PRODUCTION OF LOW TOXIC WOOD PARTICLE BOARDS

DSc in Engineering, Professor **E. M. Razinkov**¹

PhD in Economics, Associate Professor **I. A. Avdeeva**¹

1 – Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russian Federation

Abstract

Currently, the production of low toxic wood particle boards (WPB) is an important issue. This problem is related to using mainly urea-formaldehyde resins (UFR) in the technology containing free formaldehyde in an amount of from 0.15 to 0.30 % by weight of the liquid resin. Formaldehyde is a harmful gas, concentration of which in the air should not exceed 0.01 mg/m³. Formaldehyde is emitted not only from liquid resin, but it also in hot pressing of boards, thereby polluting air in particle board shop. The remainder of the formaldehyde in the finished boards gives them the toxicity. Industrial production of plates of low class of formaldehyde emission E0, E1 and 5 (GOST 10632-2014) is focused on: Use of resins with the lowest possible amount of free formaldehyde in the technology of particle board; Use of more expensive resins – ureamelamineformaldehyde (UMFR) instead of UFR, which emit formaldehyde in a less degree during the pressing plates and in finished boards; Use of efficient acceptors of formaldehyde and chemical substances binding the formaldehyde in the plates when they are hot pressed in the technology. The

purpose of this study was economic assessment of the production of low-toxic WPB. For this assessment we came from the fact that additional costs will be associated with the introduction of the technology of low-toxic WPB UMFR and acceptor of formaldehyde. In the result, it was found: production of low toxic WPB of low formaldehyde emission E0.5, and E1 may lead to an increase in cost to 47 % (relative to baseline technology); wholesale selling price of low toxic particleboard significantly is higher than the cost of boards produced with base technology. When the plant runs at full capacity (100 thousand m³ of boards/year) price of board can be 8 339.63 rubles/m³ instead of 5 656.54 rubles /m³ in the baseline technology, i.e., the wholesale price will increase by 47 % compared with the basic production technology of boards.

Keywords: wood particle boards; resin, acceptor of formaldehyde, cost of production, wholesale price of boards, retail price of boards

В настоящее время промышленное производство малотоксичных плит классов эмиссии формальдегида E0,5 и E1 целесообразно ориентировать на использование в технологии КФМС и эффективных акцепторов формальдегида. Эта ориентация используется и в зарубежной практике [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

Финансовые затраты на 1 м³ ДСтП по существующей или базовой технологии (до реконструкции цеха – без внедрения КФМС и акцепторов формальдегида) и по технологии производства малотоксичных плит с использованием КФМС и акцептора формальдегида с ориентацией на производство плит классов эмиссии формальдегида E0,5 и E1 будут складываться из затрат на:

- использование другой, более дорогой, смолы;
- применение акцептора формальдегида и связанных с этим затрат на оборудование при организации дополнительного участка в цехе по приготовлению акцептора со смолой;
- дополнительную рабочую силу.

Отличительные финансовые затраты на организацию производства малотоксичных плит приведены в табл. 1.

Все последующие расчеты произведены применительно к типовому действующему предприятию по производству ДСтП на отечественном оборудовании.

В табл. 2 приведены фактические данные по установленному в настоящее время в цехе оборудованию (по базовой технологии), а также данные по обслуживающему персоналу (основным и вспомогательным производственным рабочим).

Были произведены экономические расчеты по трем вариантам:

1 вариант – до реконструкции цеха (базовая технология), на производственную мощность

100 тыс. м³ плит в год (определена себестоимость производства плит);

2 и 3 варианты – после реконструкции цеха (по проекту), с поэтапным внедрением технологии плит класса E0,5 (E1), на производственную мощность соответственно 50 и 100 тыс. м³ плит в год (определена себестоимость производства плит и срок окупаемости дополнительных затрат).

Кроме данных табл. 1, 2 в табл. 3, 4 для экономических расчетов приведены дополнительные исходные данные, принимаемые в настоящее время для таких расчетов.

Все экономические расчеты произведены в соответствие с действующими нормативными документами такими как: «Отраслевые особенности состава затрат, включаемых в себестоимость продукции на предприятиях лесопромышленного комплекса» (утв. Минэкономики РФ 19.10.1994) (с изм. от 26.12.2002) (вместе с «Методическими рекомендациями (инструкцией) по планированию, учету и калькулированию себестоимости продукции лесопромышленного комплекса», утв. Минэкономики РФ 16.07.1999) [1]; «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов [2], а также другим литературным источникам [3, 4].

В табл. 5, 6 приведены сводные основные технико-экономические показатели производства плит в зависимости от варианта.

Как видно из табл. 5, полная себестоимость 1 м³ плит по базовой технологии составила 5 387,18 р.

Себестоимость малотоксичных плит класса эмиссии формальдегида E0,5(E1) значительно выше. При производстве таких плит 50 тыс. м³/год (вариант 2) она составила 8 719,64 р., а при производстве плит 100 тыс. м³/год (вариант 3) она уменьшилась и составила 7 942,50 р., т. е. при выходе предприятия на пол-

Таблица 1

Отличительные финансовые затраты на организацию производства малотоксичных плит

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Затраты на 1 м ³ плит, р.		
			по базовой технологии	по проекту (малотоксичные плиты)	разница в затратах
1	Смола карбамидоформальдегидная товарной концентрации	р/кг	20,0		
2	Смола карбамидомеламиноформальдегидная товарной концентрации (марка Терамин Б (ТУ 2223-002-96446663-2009))	р/кг		40,0	
3	Расход смолы товарной концентрации на 1 м ³ плит	кг	140	140	
4	Затраты на смолу на 1 м ³ плит	р	2 800	5 600	2 800
Дополнительное оборудование					
1	Емкости для смешивания смолы с акцептором формальдегида, оборудованные специальными мешалками (желательно из нержавеющей стали) для исключения образования осадка акцептора на дне емкости (4 шт.)	р		1200 000	
2	Центробежные насосы (4 шт.)	р		300 000	
3	Система трубопроводов, дополнительная оснастка (электрика, электроника)	пог. м		800 000	
4	Дробилка для доизмельчения порошка акцептора	р		300 000	
5	Дозатор для дозирования подачи акцептора в смолу	р		300 000	
6	Емкости для предварительного затворения акцептора в воде для лучшего его растворения в смоле (3 шт.)	р		160 000	
7	Камера охлаждения малотоксичных плит	р		3000 000	
	Итого на дополнительное оборудование:	р		6060000	
Затраты на акцептор формальдегида					
1	Цена кремнефтористого аммония (КФА)	р/кг		50	
2	Затраты КФА на 1 м ³ плит	р		250	250
Дополнительные затраты на рабочую силу в расчете на 3 смены (с учетом начисления на зарплату)					
1	Технолог (1 чел.)	р/мес		45 000	
2	Лаборант (3 чел.)	р/мес		80 000	
3	Рабочий (6 чел.)	р/мес		180 000	

Таблица 2

Перечень оборудования в цехе ДСтП (по базовой технологии) и обслуживающего персонала (производственная мощность цеха 100 тыс. м³ плит в год)

№ п/п	Наименование оборудования	Марка оборудования	Количество единиц оборудования в цехе	Количество обслуживающего персонала в 1 смену	Разряд работающего
1	Поперечный раскрой бревен	ДЦ-10	1	2	4
2	Продольный раскрой бревен	КЦ-7	1	2	4
3	Получение щепы и ее сортировка	МРГ-40, СЦ-1	1 2	2 2	5
4	Получение стружки из круглой древесины	ДС-8	2	2	5
5	Получение стружки из щепы	ДС-7	2	2	5
6	Хранение сырой стружки	ДБО-60	2	1	4
7	Сушка стружки	Н411-56 «Прог-ресс»	4	2	5
8	Хранение сухой стружки	ДБОС-60	2	1	4
9	Приготовление связующего	Емкости, головка ДКС	1	2	4
10	Смешивание стружки со связующим для наружных и внутреннего слоев плиты	ДСМ-7	2	2	5
11	Формирование ковра трехслойных плит	ДФ-6	4	1	5
12	Холодная подпрессовка, горячее прессование, охлаждение и форматная обрезка плит	ПР-5 ПР-6М Веерный охладитель ДЦ-3	1 1 1 1	Оператор -1	6
13	Шлифование плит	Линия ДЛШ-100	1	2	5
14	Отделение выдержки плит	Участок выдержки	1	1	4
15	Склад готовой продукции	Склад продукции	1	2	4
Руководящий и обслуживающий персонал					
	Слесарь		1		
	Электрик		1		
	Механик		1		
	Технолог		1		
	Мастер		1		
	Главный механик		1 на 3 смены		
	Главный технолог		1 на 3 смены		
	Зав. лабораторией		1 на 3 смены		
	Лаборант		1		

Общие исходные данные для расчета

Наименование и ед. измерения показателя	Значение	Диапазон допустимых значений (в случае нормирования) и примечание
Затраты на доставку и монтаж оборудования, %	20,0	10-20 % от цены оборудования
Цена электроэнергии, р./кВт*ч	3,25	
Цена горячей воды, р./куб. м	120,0	
Цена пара, р./т	500,0	
Сменность работы оборудования	3	
Продолжительность смены, ч	8,0	
Доплаты к часовому фонду, %	2,0	от ОЗП
Доплаты к дневному фонду, %	0,2	0,1-1 % от фонда часовой ЗП
Доплаты к годовому фонду, %	10,0	10-20 % от дневного фонда ЗП
Премия ОНР, %	20,0	
Премия ВСНР, %	20,0	
Норма амортизации зданий, %	2,8	от стоимости данных ОФ
Норма амортизации сооружений, %	9,3	от стоимости данных ОФ
Норма амортизации оборудования, %	12,5	от стоимости данных ОФ
Норма амортизации транспортных средств, %	10,0	от стоимости данных ОФ
Норма амортизации инструмента, %	8,0	от стоимости данных ОФ
Норма амортизации производственного и хозяйственного инвентаря, %	8,0	от стоимости данных ОФ
Страховые взносы, %	30,2	от ФОП
Текущий ремонт ОиТС, %	2,0	2-4 % от стоимости данных ОФ
Содержание ОиТС, %	5,0	до 5 % от стоимости данных ОФ
Прочие расходы, %	5,0	5% от ФОТ
Текущий ремонт ЗиС, %	5,0	5-7 % от стоимости данных ОФ
Содержание ЗиС, %	2,0	2-3 % от стоимости данных ОФ
Рационализаторство и изобретательство, %	5,0	5-10 % от ФОТ
Охрана труда, %	8,0	8 % от ФОТ
Общехозяйственные расходы, %	0,8	от цеховой себестоимости
Внепроизводственные расходы, %	5,0	от производственной себестоимости
Прибыль, %	5,0	от полной себестоимости
НДС, %	18,0	от оптово-отпускной цены
Расходы на содержание и текущий ремонт ОФ, %	7,0	от стоимости данных ОФ
Налоги, относимые на финансовые результаты, %	15,0	от валовой прибыли
Налог на прибыль, %	20,0	от прибыли до налогообложения
Дисконт	1,1	
Проектный год	2017 г.	365

Таблица 4

Затраты на материальные ресурсы, тепло- и энергоресурсы (стоимость приведена для годовой программы 100 000 м³)

Наименование материальных ресурсов	Норма расхода на единицу продукции			Цена единицы, р.	Стоимость, тыс. р.	
	ед. изм.	кол-во по базовой технологии	кол-во по проекту		по базовой технологии	по проекту
Материалы:						
Древесное сырье	куб.м	1,8	1,8	900,00	162 000,00	162 000,00
Смола карбамидомеламинформальдегидная товарной концентрации	кг	140	—	20,00	280 000,00	—
Смола карбамидомеламинформальдегидная товарной концентрации (марка Терамин Б ТУ 2223-002-96446663-2009)	кг	—	140	35,00	—	490 000,00
Акцептор формальдегида	кг	—	5	50,00	—	25 000,00
Итого					442 000,00	677 000,00
Электроэнергия:						
силовая	кВт*ч	15,08828452	15,84269875	3,25	4 903,69	5 148,88
осветительная	кВт*ч	1,41571584	1,41571584	3,25	460,11	460,11
Пар на отопление	т	0,013416	0,013416	500,00	670,80	670,80
ИТОГО					448 034,60	683 279,79

Калькуляция себестоимости производства плит по вариантам

Статьи затрат	вариант 1		вариант 2		вариант 3	
	на 1 м ³	на весь вы- пуск	на 1 м ³	на весь вы- пуск	на 1 м ³	на весь выпуск
1. Стоимость сырья и материалов	4 420,00	442 000,00	6 770,00	338 500,00	6 770,00	677 000,00
2. Заработная плата основная и дополнительная основных рабочих	340,54	34 054,27	723,56	36 177,90	361,78	36 177,90
3. Страховые взносы	102,84	10 284,39	218,51	10 925,73	109,26	10 925,73
4. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	110,38	11 038,41	249,31	12 465,30	124,65	12 465,30
5. Цеховые расходы	116,16	11 615,73	277,13	13 856,51	138,57	13 856,51
6. Цеховая себестоимость	5 089,93	508 992,80	8 238,51	411 925,44	7 504,25	750 425,44
7. Общехозяйственные расходы	40,72	4 071,94	65,91	3 295,40	60,03	6 003,40
8. Производственная себестоимость	5 130,65	513 064,74	8 304,42	415 220,84	7 564,29	756 428,84
9. Внепроизводственные расходы	256,53	25 653,24	415,22	20 761,04	378,21	37 821,44
10. Полная себестоимость	5 387,18	538 717,98	8 719,64	435 981,88	7 942,50	794 250,28
11. Прибыль	269,36	26 935,90	435,98	21 799,09	397,13	39 712,51
12. Оптово-отпускная цена	5 656,54	565 653,88	9 155,62	457 780,97	8 339,63	833 962,79
13. НДС	1 018,18	101 817,70	1 648,01	82 400,57	1 501,13	150 113,30
14. Договорная цена	6 674,72	667 471,58	10 803,63	540 181,54	9 840,76	984 076,09

Таблица 6

Поток реальных денежных средств по операционной деятельности в тыс. р. по вариантам в 2017 году

Наименование показателя	вариант 1	вариант 2	вариант 3
1. Объем производства, м ³	100 000,000	50 000,000	100 000,000
2. Оптовая цена единицы продукции, р.	5 656,54	9 155,62	8 339,63
3. Выручка от реализации, тыс. р.	565 654,00	457 781,00	833 963,00
4. Полная себестоимость продукции на весь объем, тыс. р.	538 718,00	435 982,00	794 250,00
5. Амортизация в постоянных расходах, тыс. р.	2 352,12	3 109,62	3 109,62
6. Валовая прибыль, тыс. р.	26 936,00	21 799,00	39 713,00
7. Налоги, относимые на финансовые результаты, тыс. р.	4 040,40	3 269,85	5 956,95
8. Прибыль до налогообложения, тыс. р.	22 895,60	18 529,15	33 756,05
9. Налог на прибыль, тыс. р.	4 579,12	3 705,83	6 751,21
10. Чистая прибыль, тыс. р.	18 316,48	14 823,32	27 004,84

ную производственную мощность (100 тыс. м³/год) повышение себестоимости малотоксичных плит (относительно базовой технологии) составляет 47,4 %.

По данным [5] при производстве неламинированных плит класса E0,5 (E1) на КМФС (без добавки акцептора формальдегида) себестоимость может увеличиться на 15 %, а плит МДФ – на 20 %, а с акцептором значительно выше.

В табл. 6 приведены данные по потоку реальных денежных средств по операционной деятельности по вариантам, например, в 2017 году

Из табл. 6 следует, что оптово-отпускная цена малотоксичных ДСтП значительно выше цены плит по базовой технологии. При выходе предприятия на полную производственную мощность эта цена малотоксичных плит составит 8 339,63 р./м³ вместо

5 656,54 р./м³ по базовой технологии, т. е. оптовая цена вырастет на 47,4 % по сравнению с базовой технологией производства плит.

Выводы

1. Производство малотоксичных ДСтП классов эмиссии формальдегида E0,5 и E1 может повлечь за собой повышение себестоимости до 47 % (относительно базовой технологии)

2. Оптово-отпускная цена малотоксичных ДСтП значительно выше цены плит по базовой технологии. При выходе предприятия на полную производственную мощность (100 тыс. м³ плит/год) цена на плиты может составить 8 339, 63 р./м³ вместо 5 656,54 р./м³ по базовой технологии, т.е. оптовая цена вырастет также на 47 % по сравнению с базовой технологией производства плит.

Библиографический список

1. Отраслевые особенности состава затрат, включаемых в себестоимость продукции на предприятиях лесопромышленного комплекса (утв. Минэкономики РФ 19.10.1994) (с изм. от 26.12.2002) (вместе с «Методическими рекомендациями (инструкцией) по планированию, учету и калькулированию себестоимости продукции лесопромышленного комплекса», утв. Минэкономики РФ 16.07.1999) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28866/.
2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов [Текст] / Н. Г. Алешинская [и др]. – М., 2004. – 221 с.
3. Экономические основы деятельности лесопромышленных предприятий [Текст] : учеб. пособие / З. И. Фетищева [и др.]. – М., 2003. – 461 с.
4. Справочник экономиста деревообрабатывающей промышленности [Текст] / под ред. Б. И. Павлова. – М. : Лесн. пром-сть, 1988. – 396 с.
5. Мебельный бизнес [Текст] : журнал. – 2013. – № 1 (116).
6. Roffael, E. Messung der Formaldehydabgabe. Praxisnahe Methode zur Bestimmung der Formaldehydabgabe harnstoffharzgebundener Spanplatten [Text] / E. Roffael // Holz-Zentralblatt. – 1975. – 101. – P. 1403-1404.
7. Zur Formaldehydabspaltung bei Spanplattenerzeugung mit Harnstoff-Formaldehyd-Bindemitteln; 3. Mitt.: Der Einfluss von Harterart, Hartermenge und formaldehydbindenden Mitteln [Text] / H. Petersen, W. Reuther, W. Eiselen, O. Wittmann // HolzRoh-Werkstoff. – 1974. – 32. – P. 402-410.
8. Marutzky, R. Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen dem Molverhältnis und der Formaldehydabgabe bei Harnstoff-Formaldehyd-Leimharzen. [Text] / R. Marutzky, E. Roffael und L. Ranta // HolzRoh-Werkstoff. – 1979. – 37. – P. 303-307.
9. Laminated veneer lumber from Rowan (*Sorbus aucuparia* Lipsky) [Text] / H. S. Kol, H. Keskin, S. Korkut, T. Akbulut // African journal of agricultural research. – OCT. 2009. – P. 1101-1105.
10. Experimental study on flexural behavior of glulam and laminated veneer lumber beams [Text] / W. Q. Liu [et al.] // Modern bamboo structures: Conference: 1st International Conference on Modern Bamboo Structures Location: Hunan Univ, Changsha, CHINA. – Date: OCT. 28-30, 2007. – 2008. – P. 159-169.
11. Properties of soybean-flour-based adhesives enhanced by attapulgite and glycerol polyglycidyl ether [Text] / Li H. Y., Li C. C., Gao Q., Zhang S. F., Li J. Z. // Industrial crops and products. – AUG. 2014.

References

1. «*Otraslevye osobennosti sostava zatrat, vkljuchaemyh v sebestoimost' produkcii na predpriyatijah lesopromyshlennogo kompleksa*» (utv. Minjekonomiki RF 19.10.1994) (s izm. ot 26.12.2002) (vmeste s «*Metodi-cheskimi rekomendacijami (instrukciej) po planirovaniju, uchetu i kal'kulirovaniju sebestoimosti produkcii lesopromyshlennogo kompleksa*», utv. Minjekonomiki RF 16.07.1999) ["Branch peculiarities of the composition of costs included in the cost of production at the enterprises of the timber industry complex" (approved by the Ministry of Economics of the Russian Federation on 19.10.1994) (as amended on 26.12.2002) (together with "Methodological recommendations (instructions) for planning, accounting And calculation of the cost of production of the timber industry complex, approved by the Ministry of Economics of the Russian Federation on 16.07.1999)] (In Russian).
2. Aleshinskaya N.G., Vilensky P.L., Lolkov V.I., Granberg A.G., Kossov V.V., Livshits V.N., Lvov D.S., Ryabikov N.Ya.a, Smolyak S.A., Trofimov V.P., Shakhnazarov A.G. *Metodicheskie rekomendacii po ocenke jeffektivnosti investicionnyh proektov. Rekomendacii razrabotany avtorskim kollektivom v sostave* [Methodological recommendations for evaluating the effectiveness of investment projects. The recommendations were developed by the authors' team consisting of]. Moscow, 2004, 221 p. (In Russian).
3. Fetishcheva Z.I. [at all.]. *Jekonomicheskie osnovy dejatel'nosti lesopromyshlennyh predpriyatij* [Economic foundations of forestry enterprises]. Moscow, 2003, 461 p. (In Russian).
4. Pavlova B.I. *Spravochnik jekonomista derevoobrabatyvajushhej promyshlennosti*. [The handbook of the economist of woodworking industry] Moscow, 1988, (In Russian).
5. «*Mebel'nyj biznes*» ["Furniture business"]. 2013, no. 1 (116) (In Russian).

6. Roffael E. Messung der Formaldehydabgabe. Praxisnahe Methode zur Bestimmung der Formaldehydabgabe harnstoffharzgebundener Spanplatten. Holz-Zentralblatt, 1975, 101, pp. 1403-1404.
7. Petersen H., Reuther W., Eiselen W., und Wittmann O. Zur Formaldehydabspaltung bei Spanplattenerzeugung mit Harnstoff-Formaldehyd-Bindemitteln; 3. Mitt.: Der Einfluss von Harterart, Hartermenge und formaldehydbindenden Mitteln. HolzRoh-Werkstoff, 1974, 32, pp. 402-410.
8. Marutzky R., Roffael E. und Ranta L. Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen dem Molverhältnis und der Formaldehydabgabe bei Harnstoff-Formaldehyd-Leimharzen. HolzRoh-Werkstoff, 1979, 37, pp. 303-307.
9. Kol H.S., Keskin H., Korkut S., Akbulut T. Laminated veneer lumber from Rowan (*Sorbus aucuparia* Lipsky) African journal of agricultural research, 2009, pp. 1101-1105.
10. Liu, W. Q. Yang, H. F. Dong, F. Q., [et al.] Experimental study on flexural behavior of glulam and laminated veneer lumber beams. Modern bamboo structures: Conference: 1st International Conference on Modern Bamboo Structures Location: Hunan Univ, Changsha, PEOPLES R CHINA Date: OCT 28-30, 2007, 2008, pp. 159-169.
11. Li H.Y., Li C.C., Gao Q., Zhang S.F., Li J.Z. Properties of soybean-flour-based adhesives enhanced by attapulgite and glycerol polyglycidyl ether. Industrial crops and products. AUG 2014.

Сведения об авторах

Разиньков Егор Михайлович – заведующий кафедрой механической технологии древесины ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», доктор технических наук, профессор, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: mtd.vrn@mail.ru.

Авдеева Ирина Александровна – доцент кафедры менеджмента и экономики предпринимательства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», кандидат экономических наук, доцент, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: kafedra@vlgta.vrn.ru.

Information about authors

Razinkov Egor Mikhailovich – Head of the department of mechanical technology of wood, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», DSc in Engineering, Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: mtd.vrn@mail.ru.

Avdeeva Irina Aleksandrovna – Associate Professor of management and economy of business, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», PhD in Economics, Associate Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: kafedra@vlgta.vrn.ru.

DOI: 10.12737/article_5967ea9a4c6ca4.72358700

УДК 674.02+674.048.5

ЗАЩИТНАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ ГЛИОКСАЛЕМ

доктор технических наук, профессор **Т. Н. Стородубцева**¹

А. А. Аксомитный¹

доктор технических наук, профессор **С. С. Никулин**²

кандидат химических наук, доцент **А. С. Губин**²

1 – ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация

2 – ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Российская Федерация

Древесина обладает уникальным комплексом свойств – малый вес, высокая удельная прочность, хорошая обрабатываемость и т. д. Все это определило ее широкое применение в различных сферах человеческой деятельности. Наряду с этим она имеет несколько недостатков: низкая стойкость к возгоранию, высокие показатели водо- и влагопогло-