

674

991

БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ С.М.КИРОВА

674.815

На правах рукописи

ЯХЬЯЕВ АЙДЫН БИЛАЛ ОГЛЫ

УДК 674.815

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТРУДНОГОРЮЧИХ
ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

05.21.05 Технология и оборудование
деревобрабатывающих производств,
древесиноведение

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук



Минск 1990

Работа выполнена в Белорусском ордена Трудового Красного

Знамени технологическом институте имени С.М.Кирова:

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор
ШУТОВ Г.М.

Официальные оппоненты - доктор технических наук, профессор
ЛЕОНОВИЧ А.А.
кандидат технических наук, доцент
КУЦАК А.А.

Ведущее предприятие - Научно-исследовательский проектно-
конструкторский институт древоплит.

Защита состоится "18" декабря 1990 г. в "14⁰⁰" час.

на заседании специализированного совета К.056.01.01 в

Белорусском ордена Трудового Красного Знамени технологическом
институте имени С.М.Кирова

(220630, г.Минск, ул.Свердлова, 13-а, корпус 4, зал заседаний)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Белорусского
ордена Трудового Красного Знамени технологического института
имени С.М.Кирова

Автореферат разослан "12" ноября 1990 г.

Ученый секретарь
специализированного совета

С.П.ТРОФИМОВ

Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени технологический
институт им.С.М.Кирова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Производство огнезащитных древесно-
плитных материалов ограничен, что связано с дефицитом компо-
нентов антипирлирующего состава, высокой стоимостью и отрица-
тельным влиянием их на физико-механические свойства плит. Од-
ним из направлений решения этой проблемы является разработка
эффективных огнезащитных составов с использованием многотон-
нажных отходов химической промышленности.

Возможность использования этих отходов мало изучена, что
сдерживает их применение для огнезащиты древесноплитных мате-
риалов.

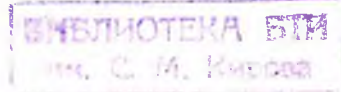
Работа выполнялась в соответствии с планом основных на-
учно-исследовательских работ кафедры технологии клееных ма-
териалов и плит Белорусского ордена Трудового Красного Знаме-
ни технологического института имени С.М.Кирова по темам:

- "Разработка и внедрение технологии получения трудногорю-
чих древесностружечных плит для строительства" (гос. регистра-
ционный номер 03.04.03), координируемой планом Минлесбумпро-
ма БССР, Минстроём БССР, Минвузём БССР на период 1986-1996 го-
ды;

- "Разработка композиций и технологии изготовления тепло-
изоляционного материала повышенной огне-биостойкости на ос-
нове древесных отходов" (гос. регистрационный номер 15-358-
89), координируемой планом Минжилкомхоза БССР на период 1988-
1989 году.

Цель работы. Разработать технологию изготовления трудногорю-
чих древесностружечных и теплоизоляционных плит, используя
составы из недефицитного сырья или побочных продуктов ряда
производств химической промышленности: фосфогипса, лигносуль-
фонатов, алюмохромфосфатного связующего.

Научная новизна работы. Показана возможность получения
огнезащитных составов с использованием фосфогипса для изго-
товления огнезащитных ДСтП. Установлены основные критерии
пригодности этого сырья, связанные с кислотностью фосфогипса,
температурой его сушки и количественным содержанием в прес-
скомпозиции. Определены закономерности изменения свойств ДСтП
и теплоизоляционных плит в зависимости от соотношения состав-



ляющих огнезащитного состава с помощью симплекс-решетчатых планов Шеффе, оптимизированы их количества. Получены уравнения регрессии, отражающие зависимость показателей прочности, огнестойкости и теплопроводности от исследуемых факторов.

Практическая значимость работы. Использование многотоннажных вторичных сырьевых ресурсов (фосфогипс, лигносульфонаты, мелкие древесные отходы) для изготовления трудногорючих древесноплитных материалов, необходимых народному хозяйству страны.

На способ изготовления огнезащищенных ДСтП получено положительное решение на изобретение о вылаче а.с. СССР.

Разработаны и переданы Минжилкомхозу БССР для внедрения "Временные технические условия" и "Технологический регламент" на изготовление и применение трудногорючих теплоизоляционных плит.

Реализация результатов. Промышленная проверка результатов исследований проведена на ПО "Борисовдрев" и на предприятиях Минжилкомхоза БССР. Опытная партия трудногорючих ДСтП в объеме 10 м³ внедрена в РСУ Мингорбытуправления для обшивки стен. Теплоизоляционные плиты в объеме 56 м³ применены предприятиями Минжилкомхоза БССР в строительстве садово-дачных домиков.

Достоверность результатов исследований подтверждена применением стандартизированных методов испытаний, обработкой экспериментальных результатов с помощью статистических методов анализа с применением ЭВМ и практической реализацией научно-технических разработок в производство.

Основные положения, выносимые на защиту: результаты исследований и промышленной апробации по созданию огнезащищенных нетоксичных, повышенной биостойкости ДСтП и теплоизоляционных плит.

Апробация работы. Основные результаты исследований обсуждены на Международной научно-технической конференции "Полимерные материалы с пониженной горючестью" (г.Плевен, НРБ, 1989), Всесоюзной научно-технической конференции "Модифицирование и защитная обработка древесины" (г.Красноярск, 1989), Всесоюзной конференции "Модификация древесины" (г.Минск, 1990), республиканской научно-технической конференции "Ресур-

сосбережения в деревообработке и производстве мебели" (Минск, 1989) и четырех институтских научно-технических конференциях (1987-1990).

Публикации. По результатам исследований опубликовано 8 печатных работ, получено положительное решение на изобретение о выдаче а.с. СССР.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 4 разделов, заключения, списка литературы, включающего 185 наименования и 15 приложений. Основной материал изложен на 150 страницах машинописного текста и содержит 27 рисунков, 19 таблиц.¹

Общий объем диссертации - 222 страниц.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, сформулирована цель работы, задачи исследований и основные положения, которые выносятся на защиту.

В первом разделе проанализированы процессы огнезащиты древесных материалов, рассмотрены способы и средства огнезащиты, критерии оценки горючести. Показано влияние состава и структуры ДСтП на их горючесть. Дан анализ роли порошкообразных наполнителей в огнезащите плит.

На основании аналитического обзора установлено, что в изготовлении огнезащищенных ДСтП наиболее технологичным является способ введения антипирена в виде порошка на осмоленную стружку. При этом не требуется существенно изменять технологический процесс, не повышается влажность стружки, есть возможность вводить антипирен в отдельные слои плиты, регулировать его расход. В изготовлении огнезащищенных теплоизоляционных плит наиболее эффективным является использование минерально-полимерного связующего, который покрывает древесные частицы плиты огнестойкой пленкой.

Показано, что при применении фосфор- и азотсодержащих антипиренов достигается повышенная огнестойкость древесноплитных материалов. На основании этого обоснована целесообразность использования многотоннажных отходов и побочных продуктов производств химической промышленности, к которым относятся фосфогипс, лигносульфонаты (ЛС) и альмохромфосфатное связующее (АХЭС).

Дана характеристика сырьевой базы, химического состава, физико-химических свойств используемых отходов. Показана возможность применения фосфогипса в составе пресскомпозиций ДСтП. Проанализированы огнезащитные свойства фосфогипса и его составляющих: сульфата кальция, соединений фосфора, фтора, кремния и установлена необходимость усиления этих свойств созданием композиционных составов.

Теоретически обоснован трехкомпонентный огнезащитный состав, включающий фосфогипс, фосфат аммония, карбамид и даны предпосылки о возможности применения этого состава в пресскомпозиции ДСтП. Рассмотрены технологические особенности изготовления огнезащитных ДСтП. Обоснованы требования к таким параметрам, как pH среды огнезащитного состава, его температура активации и условия возможного взаимодействия составляющих пресскомпозиций в процессе прессования.

Проанализированы возможности повышения огнестойкости теплоизоляционных плит с применением минерально-полимерного связующего, включающего гипс-ЛС или гипс-АХФС. Показано взаимодействие минерально-полимерного связующего, а также предпосылки по улучшению заданных свойств плит. Сделан выбор добавок, применение которых в составе композиции позволяет улучшить эксплуатационные свойства плит. На основании проведенного анализа в работе были поставлены следующие задачи:

1. Установить механизм процесса огнезащиты ДСтП с применением фосфогипса.
2. Провести сравнительные исследования эффективности воздействия на свойства плит фосфогипса и нефелинового антипирена.
3. Установить критерии пригодности фосфогипса для изготовления огнезащитных ДСтП.
4. Разработать состав и оптимизировать факторы, обеспечивающие изготовление трудногорючих ДСтП.
5. Разработать состав и оптимизировать факторы, обеспечивающие изготовление трудногорючих теплоизоляционных плит.

Во втором разделе изложены основные методические положения по проведению исследований и обработке результатов, приводится описание основных установок.

В разделе дано обоснование постоянных факторов, в качестве которых были приняты: формат, толщина и плотность плит, вид,

концентрация, содержание смолы и отвердителя, способы изготовления огнезащитного состава и древесных плит, форма и размеры образцов плит.

Исследуемыми факторами были приняты: количество, рН среды и температура сушки фосфогипса, содержание компонентов огнезащитного состава, параметры прессования плит - при изготовлении ДСтП; содержание компонентов и время выдержки готовых плит - при изготовлении теплоизоляционных плит.

Определены методы математической обработки экспериментальных исследований.

В третьем разделе представлены результаты экспериментальных исследований и математической обработки, дан их анализ. Исследования направлены на разработку технологии огнезащитных древесностружечных плит конструкционного назначения и огнезащитных теплоизоляционных плит.

Для огнезащиты плит конструкционного назначения был исследован фосфогипс. Выбор количества фосфогипса и факторов прессования ДСтП был проведен в сравнении с нефелиновым антипиреном. Установлено, что рациональным количеством фосфогипса, влажностью 15%, является 5 и 30% от массы абсолютно сухой стружки соответственно внутреннего и наружных слоев плит. Прессование плит целесообразно вести при следующем режиме: температура плит пресса 160-165 °С, время прессования 0,33 - 0,35 мин/мм толщины плиты. Результаты исследований показали, что в сравнении с нефелиновым антипиреном применение фосфогипса позволяет снизить горючесть плит на 20 % и увеличить прочность на 15 %.

В связи с тем, что фосфогипс является отходом, были исследованы параметры влияния кислотности и температуры сушки его на влажность (W), плотность (ρ), предел прочности при статическом изгибе ($\sigma_{и}$), предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти ($\sigma_{р}$), потерю массы при горении (Δm) ДСтП. Данные параметры приняты в качестве оперативных критериев оценки пригодности фосфогипса для производства ДСтП. Результаты исследований представлены в табл. I.

При исследовании влияния температуры сушки фосфогипса на свойства плит, рН среды было принято равным 4,5. Сушку

Таблица 1
Свойства ДСтП в зависимости от кислотности фосфогипса

рН среды фосфогипса	Показатели свойств плит				
	$W, \%$	$f, \text{кг/м}^2$	$\sigma_H, \text{МПа}$	$\sigma_p^I, \text{МПа}$	$\Delta m, \%$
3,25	6,2	780	18,4	0,520	8,3
4,50	8,3	791	16,9	0,420	7,0
5,70	7,6	798	16,5	0,390	6,8

осуществляли до влажности 15 %. Результаты представлены в табл.2.

Таблица 2
Свойства ДСтП в зависимости от температуры сушки
фосфогипса

Температура сушки, °С	Показатели свойств плит				
	$W, \%$	$f, \text{кг/м}^2$	$\sigma_H, \text{МПа}$	$\sigma_p^I, \text{МПа}$	$\Delta m, \%$
20	7,4	780	16,9	0,420	7,0
50	6,5	780	18,7	0,530	8,6
100	6,7	785	19,0	0,560	8,8
150	6,9	792	20,5	0,580	10,9
200	7,2	792	21,2	0,620	11,4

В дальнейших исследованиях приготовление фосфогипса осуществляли при температуре 70–80 °С до влажности 15 % и рН среды 4,5.

С целью повышения огнестойкости ДСтП был разработан огнезащитный состав, компонентами которого являются: фосфогипс, фосфат аммония и карбамид. Для исследования влияния содержания компонентов на свойства ДСтП было использовано симплекс-решетчатое планирование Шеффе, позволившее получить диаграмму "состав-свойство". Факторное пространство в данном случае представляет собой локальный участок 100%-ного правильного симплекса. В результате реализации матрицы планирования эксперимента получены адекватные уравнения регрессии для исследуемых составов.

Предел прочности при статическом изгибе:

$$y_{\text{сж}} = 19,5X_1 + 17,8X_2 + 19,3X_3 - 2,7X_1X_2 - 2,48X_1X_3 - 3,38X_2X_3 + \\ + 2,25X_1X_2(X_1 - X_2) + 1,58X_1X_3(X_1 - X_3) - 0,68X_2X_3(X_2 - X_3) + 67,05X_1X_2X_3.$$

Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты:

$$y_{\text{ср}} = 0,43X_1 + 0,38X_2 + 0,4X_3 - 0,07X_1X_2 + 0,02X_1X_3 - 0,06X_2X_3 - \\ - 0,02X_1X_2(X_1 - X_2) + 0,02X_1X_3(X_1 - X_3) - 0,12X_2X_3(X_2 - X_3) + 1,69X_1X_2X_3.$$

Потеря массы плит при горении

$$y_{\text{шт}} = 5,72X_1 + 7,35X_2 + 7,11X_3 + 2,45X_1X_2 - 0,05X_1X_3 - 2,14X_2X_3 - \\ - 18,74X_1X_2(X_1 - X_2) + 1,58X_1X_3(X_1 - X_3) + 23,96X_2X_3(X_2 - X_3) - 63,36X_1X_2X_3.$$

где X_1, X_2, X_3 - содержание в огнезащитном составе соответственно фосфогипса, карбамида, фосфата аммония.

В данном методе планирования эксперимента сумма изучаемых факторов, выраженных в кодированных величинах, равна 1.

$$\sum_{i=1}^3 X_i.$$

где $0 \leq X \leq 1$.

Диаграммы "состав-свойство" по определению прочности и огнестойкости ДСтП представлены на рис.1-3.

Анализ диаграмм позволил определить области значений исследуемых факторов, при которых определяемые свойства имели самые высокие значения. Например, для получения трудногорючей ДСтП оптимальным соотношением компонентов является, в мас. %: фосфогипс - 60, карбамид - 13, фосфат аммония - 27. Горючесть их по сравнению с контрольными плитами снижается в 3 раза.

В результате исследований влияния на свойства ДСтП температуры (t) плит пресса и времени (τ) прессования соответственно в интервале 130-190 °С и 0,25-0,45 мин/мм толщины плиты с последующей обработкой результатов исследований на ЭВМ были получены следующие уравнения регрессии (рис.4-5):

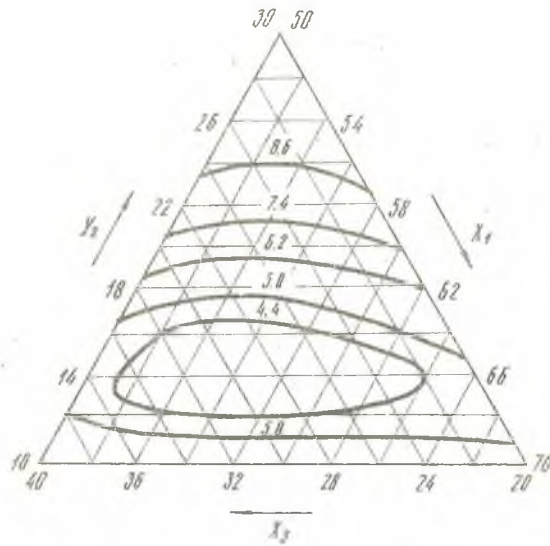


Рис.1. Диаграмма зависимости потери массы образцов при горении (ΔM) от содержания компонентов огнезащитного состава (X_1, X_2, X_3).

$$\bar{\sigma}_H = -51.39 + 0.78t - 0.02t^2$$

$$\bar{\sigma}_P^1 = -1.51 + 0.023t - 6 \cdot 10^{-5}t^2$$

$$\Delta W = 492.36 - 4.99t + 1.4 \cdot 10^{-3}t^2$$

$$\Delta M = 12.57 - 0.13t + 5 \cdot 10^{-4}t^2$$

$$\bar{\sigma}_H = -15.89 + 180.8t - 228.57t^2$$

$$\bar{\sigma}_P^1 = -0.04 + 2.27t - 2.71t^2$$

$$\Delta W = 193.16 - 721.16t + 885.6t^2$$

$$\Delta M = 7.82 - 27.04t + 46.86t^2$$

Установлено, что рациональными параметрами прессования являются: температура 165–170 °С, время 0,35–0,37 мин/мм толщины плиты.

При данном режиме изучено влияние кислотности фосфогипса в огнезащитном составе на свойства плит. Определено значение pH среды фосфогипса, которое принято равным 4,5 и огнезащитного состава – 7.

Таким образом, для изготовления огнезащищенных ДСП рекомендуются следующие технологические параметры, представленные в табл.3.

При разработке технологии изготовления огнезащищенных теплоизоляционных плит получены следующие две рациональные композиции, представленные в табл.4.

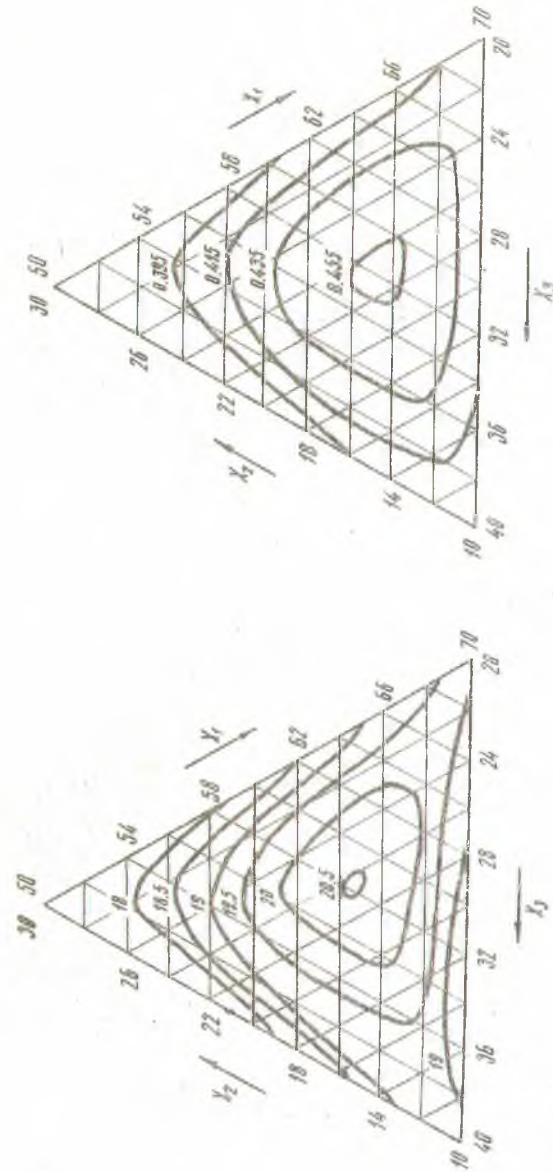


Рис.2 и 3. Диаграммы зависимости предела прочности при статическом изгибе ($\bar{\sigma}_H$) и при растяжении перпендикулярно пласти плит ($\bar{\sigma}_P^1$) от содержания компонентов состава (X_1, X_2, X_3).

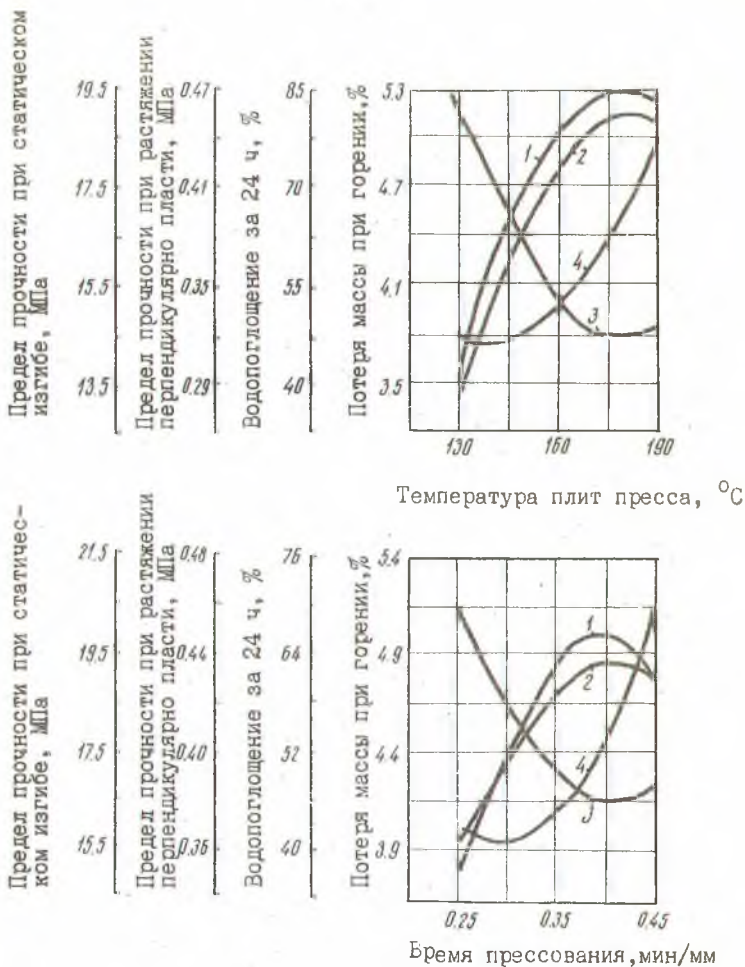


Рис. 4 и 5. Зависимости свойств ДСтП от температуры плит пресса и времени прессования: 1- предел прочности при статическом изгибе; 2- предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти; 3- водопоглощение за 24 ч; 4- потеря массы при горении.

Таблица 3

Технологические параметры изготовления огнезащитных
ДСтП

Наименование параметра	Значение параметра
1. Содержание компонентов огнезащитного состава, мас. % : фосфогипс	60
фосфат аммония	27
карбамид	13
2. Кислотность огнезащитного состава, pH	7,0
3. Соотношение слоев в нешлифованных плитах:	
внутренний	0,55
наружные	0,45
4. Количество вводимого огнезащитного состава в наружные слои плиты, от массы абс.сух. стружки, %	30
5. Параметры прессования ДСтП: температура, °С	165-170
время, мин/мм	0,35-0,37

Таблица 4

Состав композиции огнезащитных теплоизоляционных плит

Наименование компонентов	Состав, в мас. %	
	I композиция	II композиция
Лигносульфونات	41	-
Фтористый натрий	2	-
Древесные частицы	32	21
Гипс строительный	25	34
АХФС	-	42
Мел	-	3

При установленном содержании компонентов теплоизоляционные плиты, включающие ЛС характеризуются следующими показателями: предел прочности при статическом изгибе - 0,54 МПа, коэффициент теплопроводности - 0,084 Вт/(м.К), потеря массы при горении - 7 %. Получены уравнения регрессии, отражающие зависимость свойств плит от содержания компонентов.

При установлении рационального содержания компонентов

теплоизоляционных плит, включающих АХФС был использован метод симплекс-решетчатого планирования Шеффе, с помощью которого получены адекватные уравнения регрессии для исследуемых свойств плит.

Предел прочности при статическом изгибе:

$$У_{60} = 0.26X_1 + 0.27X_2 + 0.28X_3 - 0.18X_1X_2 - 0.03X_1X_3 - 0.45X_2X_3 + 0.23X_1X_2(X_1 - X_2) - 0.23X_1X_3(X_1 - X_3) - 0.05X_2X_3(X_2 - X_3) + 5.09X_1X_2X_3.$$

Коэффициент теплопроводности:

$$У_{\lambda} = 0.065X_1 + 0.062X_2 + 0.058X_3 + 0.065X_1X_2 + 0.025X_1X_3 - 0.032X_2X_3 - 0.02X_1X_2(X_1 - X_2) + 0.014X_1X_3(X_1 - X_3) + 0.005X_2X_3(X_2 - X_3) - 0.029X_1X_2X_3.$$

Потеря массы при горении:

$$У_{\Delta m} = 4.8X_1 + 3.9X_2 + 4.3X_3 - 2.7X_1X_2 - 11.9X_1X_3 + 7.4X_2X_3 - 1.4X_1X_2(X_1 - X_2) - 2.9X_1X_3(X_1 - X_3) - 0.2X_2X_3(X_2 - X_3) - 54.5X_1X_2X_3,$$

где X_1, X_2, X_3 - содержание в композиции соответственно гипса, АХФС, древесных частиц.

На основании данных уравнений регрессии были построены диаграммы "состав-свойство". Пример такой диаграммы приведен на рис.6.

Анализ диаграммы позволил определить области значений исследуемых факторов, при которых определяемые свойства имели самые высокие значения: предел прочности при статическом изгибе - 0,29 МПа; коэффициент теплопроводности - 0,065 Вт/(м.К); потеря массы при горении - 3,7 %.

Исследовано время процесса структурирования теплоизоляционных плит, включающих АХФС. На основании результатов исследований установлено, что эксплуатационные свойства стабилизируются в течение 30 сут. после изготовления плиты.

С помощью физико-химических методов анализа обоснованы режимы изготовления и возможные области применения разработанных огнезащитных древесноплитных материалов. Показано, что механизм термического разложения огнезащитных плит отличается от контрольных наличием основных стадий разложения, начало которых характеризуется более низкими температурами, повышенным содержанием карбонизованного остатка, подтверждающим

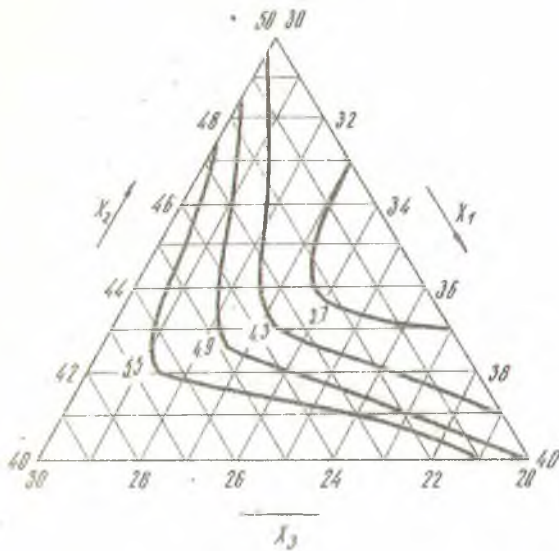


Рис.6. Диаграмма зависимости потери массы образцов при горении (Δm) теплоизоляционных плит от содержания компонентов состава (X_1, X_2, X_3).

высокую термостабильность огнезащитных плит, снижением кажущейся энергии активации. При ИК-спектроскопическом анализе зафиксировано

наличие сложного механизма химического взаимодействия огнезащитного состава с высокомолекулярными компонентами древесины в огнезащитных плитах.

Область применения разработанных огнезащитных материалов определена Белорусским НИИ санитарии и гигиены. Огнезащитные ДСтП конструкционного назначения рекомендуются в строительстве зданий и сооружений категории Б-Г, теплоизоляционные плиты, включающие ЛС применять без ограничения.

Установлено, что ДСтП и теплоизоляционные плиты, включающие ЛС относятся к материалам повышенной биостойкости, теплоизоляционные плиты, включающие АХС- к биостойким.

В четвертом разделе изложены результаты опытно-промышленной проверки и внедрения разработанных составов в производстве огнезащитных древесноплитных материалов, предложены принципиальные схемы приготовления и подачи огнезащитного состава и изготовления теплоизоляционных плит.

Рекомендуемый технологический процесс приготовления и подачи огнезащитного состава включает следующие операции: подача с дозировкой компонентов огнезащитного состава - фосфогипса, фосфата аммония, карбамида; смешивание компонентов; выдержка смеси в течение 1 сут.; сушка смеси при температуре 70-80 °С;

измельчение и фракционирование для получения состава с размерами кристаллов не более 0,2 мм; подача огнезащитного состава на осмоленную стружку. Огнезащитный состав, его количество и параметры прессования определяются в зависимости от заданных свойств ДСтП.

Технологический процесс приготовления теплоизоляционных плит включает следующие операции: при изготовлении теплоизоляционных плит, включающих ЛС- подача с дозировкой древесных частиц и гипса; смешивание их в течение 5-7 мин; введение в смесь с дозировкой ЛС, предварительно обработанных фтористым натрием; смешивание компонентов в течение 15-20 мин; формирование пакетов; дозировка количества смеси, которые контролируются весовым методом; прессование пакетов в течение 30 с при давлении 0,1 МПа; сушка пакетов при температуре $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$ в течение 30 ч; охлаждение плит при температуре $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ в течение 1 сут.

При изготовлении теплоизоляционных плит, включающих АХФС - подача с дозировкой древесных частиц, гипса и мела; смешивание их в течение 5-7 мин; введение в смесь установленного количества АХФС; перемешивание смеси в течение 15-20 мин. В дальнейшем процесс осуществляется по I варианту.

Промышленная проверка результатов исследований по изготовлению огнезащитных древесноплитных материалов проведена на ПО " Борисовдрев" и на предприятиях Минжилкомхоза БССР.

Установлено, что изготовление огнезащитных ДСтП может осуществляться на современных технологических линиях с учетом режимов изготовления плит. Налажено производство теплоизоляционных плит, используемых при строительстве садово-дачных домиков на трех предприятиях Минжилкомхоза БССР.

Проведены расчеты экономической эффективности от внедрения новых огнезащитных составов в производстве ДСтП и теплоизоляционных плит. Экономический эффект составил:

- от внедрения трудногорючих ДСтП по данным ПО " Борисовдрев" - 33,74 руб. на 1 м^3 ;
- от внедрения теплоизоляционных плит по данным Минжилкомхоза БССР, для плит, включающих ЛС- 3,42 руб., для плит, включающих АХФС- 12 руб. на 1 м^3 .

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Решена научная задача использования фосфогипса, ЛС и АХФС в получении огнезащитных ДСтП и теплоизоляционных плит за счет разработки композиционных составов и выбора оптимальных параметров. С этой целью изучена особенность процесса изготовления плит, исследовано влияние компонентного состава на основные свойства и обоснованы их технологические параметры. Результаты лабораторных исследований подтверждены в производственных условиях ПО "Борисовдрев" и предприятиях Минжилкомхоза БССР, что послужило основанием для создания промышленной технологии огнезащитных ДСтП и теплоизоляционных плит.

ВЫВОДЫ

1. Найдены пределы совместимости фосфогипса и карбамидоформальдегидной смолы, составляющих по массе соотношение 1-1,2±1,7 при введении фосфогипса в виде порошка на осмоленную стружку, что позволяет придать материалу заданную степень огнезащитности и определенную прочность.

2. Установлены технологические параметры подготовки фосфогипса для использования в технологическом процессе огнезащиты ДСтП, которыми являются влажность 14-15 %, pH среды 4,5-5,0, температура сушки фосфогипса - 70-80 °С.

3. С помощью симплекс-решетчатых планов Шеффе определено оптимальное соотношение компонентов в огнезащитном составе в зависимости от заданных свойств плит, которые варьируются в следующих пределах (в мас.%): фосфогипс - 57-70; фосфат аммония 20-40; карбамид - 10-30.

4. Установлено, что изготовление огнезащитных ДСтП может осуществляться на современных технологических линиях с дополнительной организацией производственного участка подготовки и подачи огнезащитного состава при следующих режимах прессования: температура плит прессы - 165-170 °С; время прессования - 0,35-0,37 мин/мм толщины плиты, максимальное давление - 2,5 МПа. Получены математические модели, отражающие зависимость исследуемых свойств материала от режимов изготовления плит.

5. Технология производства разработанных огнезащитных ДСтП апробирована в промышленных условиях ПО "Борисовдрев". Определены области применения этих плит в строительстве для

внутреннего использования. Полученный материал внедрен в РСУ Мингорбытуправлением. Экономический эффект от внедрения в строительство 1 м^3 огнезащищенной ДСтП составил 33,74 руб.

6. Разработаны композиции и технология изготовления огнезащищенных теплоизоляционных плит, включающих древесные частицы, ЛС, гипс, фтористый натрий и древесные частицы, АХФС, гипс, мел. Получены уравнения регрессии, позволившие определять оптимальное соотношение компонентов для получения заданных свойств плит при следующем соотношении компонентов (мас.%) соответственно: 32:41:25:2 и 21:42:34:3.

7. Установлены следующие технологические режимы изготовления огнезащищенных теплоизоляционных плит: температура сушки (50±5) °С, время – 24–36 ч. Составлена и передана предприятиям Минжилкомхоза ВССР техническая документация, в том числе "Временные технические условия" и "Технологический регламент" на производство теплоизоляционных плит.

8. Проведено промышленное апробирование и налажено производство теплоизоляционных плит для строительства садово-дачных домиков на трех предприятиях Минжилкомхоза ВССР. Реальный экономический эффект от внедрения 1 м^3 теплоизоляционных плит, включающих ЛС, составил 3,42 руб., включающих АХФС – 12 руб.

9. Разработанные древесные плиты представляют собой строительные материалы с повышенной огнестойкостью. ДСтП и теплоизоляционные плиты, включающие АХФС согласно заключения УПО МВД ВССР отнесены к группе трудногорючих материалов, а теплоизоляционные плиты, включающие ЛС – к группе горючих, трудновоспламеняющихся материалов.

10. Разработана нетоксичная теплоизоляционная плита, включающая ЛС, которые по результатам исследования БелНИСТИ рекомендуется для применения в строительстве без ограничений. Огнезащищенные ДСтП рекомендованы для применения в строительстве зданий и сооружений категории В-Г.

11. Установлено, что огнезащищенная ДСтП и теплоизоляционные плиты, включающие ЛС, обладают повышенной биостойкостью. Потеря массы образцов по отношению к грибу *Солархога сетевега* составила соответственно 3,7 и 6,7 %. Теплоизоляционные плиты, включающие АХФС, являются биостойкими. Потеря массы при испытаниях, не превышает 2,5 %.

По данным диссертации опубликованы следующие работы:

1. Шутов Г.М., Бучнева Е.А., Яхьяев А.Б. Влияние нефелинового антипирена на свойства древесностружечных плит //Технология и оборудование заготовки и переработки древесины.-Мн., 1989.-С.106-108.
2. Шутов Г.М., Яхьяев А.Б., Бучнева Е.А. Повышение огнестойкости древесностружечных плит на основе фосфогипса // Модифицирование и защитная обработка древесины.- Красноярск, 1989.- С.25-26.
3. Яхьяев А.Б. Древесностружечные плиты повышенной огнестойкости // Полимерные материалы со сниженной горючестью.- Плевен, НРБ., 1989.- С.73.
4. Яхьяев А.Б. Использование фосфогипса для снижения горючести древесностружечных плит // Ресурсосбережения в деревообработке и производстве мебели.- Мн., 1989.- С.102-103.
5. Шутов Г.М., Яхьяев А.Б., Бучнева Е.А. Огнезащищенная древесностружечная плита // Модификация древесины.- Мн., 1990.- С.112.
6. Яхьяев А.Б., Бучнева Е.А. Эффективность применения фосфогипса в изготовлении древесностружечных плит // Технология и оборудование заготовки и переработки древесины.- Мн., 1990.- С.108-112.
7. Яхьяев А.Б., Бучнева Е.А. Модификация фосфогипса в изготовлении огнезащищенных древесностружечных плит // Модификация древесины.- Мн., 1990.,- С.111.
8. Яхьяев А.Б., Петров Г.С., Вязовкин С.В. Исследование термической устойчивости некоторых огнезащищенных древесных плит // Модификация древесины.- Мн., 1990.,- С.113.
9. Положительное решение на заявку № 4364076/31-15 Способ изготовления огнезащищенных древесностружечных плит / Шутов Г.М. Яхьяев А.Б., Бучнева Е.А.