

Производство древесностружечных плит со специальными свойствами для строительства

ВИКТОР ВАСИЛЬЕВ

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет

Abstract: *Production of special particleboards for building industry.* The production of fire-retardant and bio-resistant particleboards has been organized at JSC Plitspichprom (Balabanovo, Russia). «Amidofosfat KM» in 15% amount from the weight of wood is used as fire-retarding agent, complex product «XM-11» in 1...2% amount is used as antiseptics. Addition of fire-retarding agent and antiseptics as water solutions is applied on crude shavings. The advantage of the developed technologies is that they do not cause cardinal changes of modes of shavings drying and blending, carpet formation and hot pressing of plates. It allows to carry out fast transition from release of one production to another.

Keywords: Fire-retardant and bio-resistant particleboards, industrial production, technological conditions, group of combustibility, bio-destruction.

В настоящее время в России в рамках национальной программы «Доступное и комфортное жилье» интенсивно развивается малоэтажное деревянное домостроение. В 2012 году общая площадь таких домов составила около 7 млн. м². По прогнозам Ассоциации Деревянного Домостроения России в 2020 году площадь возводимых домов увеличится до 16...18 млн. м².

Производятся и сооружаются деревянные дома различного типа, однако основную долю в 65...70% составляют дома каркасной и панельной конструкций. Преимущество их перед другими типами домов обусловлено большим ассортиментом проектных вариантов, коротким сроком строительства, высокими эксплуатационными характеристиками и относительно невысокими затратами при строительстве и эксплуатации. Указанные преимущества обусловлены тем, что элементы домов в виде готовых панелей или модулей производят в заводских условиях, и на строительной площадке осуществляется только их монтаж в течение нескольких рабочих дней.

При производстве панелей и модулей используют различные материалы целевого назначения. В мировой практике в качестве обшивки по деревянному каркасу хорошо зарекомендовали себя плиты OSB марки OSB3. Потребность в них составляет более 700 м² на 100 м² деревянного панельного дома [1].

Однако в России производство OSB только осваивается, поэтому многие заводы древесностружечных плит (ДСП) несколько лет назад организовали выпуск плит повышенной влагостойкости из обычной стружки. Так, акционерное общество «Плитспичпром» (г. Балабаново Калужской обл.) для своего завода деревянных домов более 5 лет производит влагостойкие конструкционные плиты «AquaGreen» толщиной от 12 до 20 мм по ТУ 5534-037-00401294-07.

На базе этой технологии организовали производство огнезащищенных и биостойких ДСП. Исходили из того, что изменения в технологической линии должны быть минимальными с тем, чтобы переход от производства обычных ДСП на выпуск специальных плит был быстрым и малозатратным.

Для придания плитам огне- и биостойкости в их состав необходимо ввести антипирены и антисептики, которые целесообразнее всего распределить по объему древесных частиц, как наиболее уязвимому компоненту плит. В предложенной нами технологии используются водные растворы химикатов, которые наносят на влажные

древесные частицы. Это позволяет улучшить распределение добавок в древесине в результате не только впитывания ею растворов, но и диффузии химикатов. Для нанесения растворов на древесные частицы в течках выгрузочных шнеков бункеров сырой стружки установили пневматические форсунки. Расход растворов добавок задается технологом и автоматически регулируется пропорционально производительности выгрузочных шнеков.

Для производства огнезащищенных ДСП (ОДСП) в качестве антипирена используют амидофосфат КМ [2]. Он представляет собой бесцветный водный раствор с массовой долей основного вещества 50 ± 3 % и плотностью 1240 ± 15 кг/м³. Его получают путем конденсации ортофосфорной кислоты и карбамида в расплаве в присутствии катализатора при температуре 132 °С, затем охлаждают до 60 °С и растворяют в воде с введением дополнительной порции карбамида. В зависимости от назначения антипирен КМ может быть получен при атомном соотношении N/P от 3 до 5 и с рН от 2 до 7. Элементный состав слабокислого КМ следующий, %: С – 8,7; Н – 6,6; О – 40,7; N – 26,9; P – 17,1.

В России в соответствии с Федеральным законом № 123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и ГОСТ 30244-94 [3] строительные материалы по горючести подразделяют на четыре группы: слабогорючие (Г1), умеренногорючие (Г2), нормальногорючие (Г3) и сильногорючие (Г4). Огнезащищенные ДСП должны отвечать требованиям к группам Г2 или Г1.

Для производства ОДСП группы горючести Г2 расход абс. сух. КМ к абс. сух. стружке составляет 15 %, для плит Г1 – 25 %. После нанесения раствора антипирена обработанную стружку сушат в барабанной сушилке до влажности 2,0...3,5 %.

При производстве ОДСП группы горючести Г2 [4] связующее готовят на основе меламинакарбаминоформальдегидной смолы марки Тетрамин Б, которая имеет следующие свойства: массовая доля сухих веществ 66 ± 2 %; рН 8,5 – 9,5; условная вязкость по ВЗ-4 50 – 100 с; время желатинизации при 100 °С 60 – 90 с; массовая доля свободного СН₂O – не более 0,20 %. В качестве отвердителя используют 27 %-й раствор NH₄Cl. Расход отвердителя по отношению к связующему в наружном слое 0,8 %, во внутреннем слое 3,5 %. Для устранения прилипаний к плитам пресса в связующее наружного слоя вводят поверхностно активное вещество марки HIPERADD SP 318 С с расходом 0,75 %. Производитель Агролинц Меламин Интернэшнл ГмбХ (Австрия).

Для полной конверсии связующего, затрудненной присутствием КМ, в связующее вводят протектор прессования. Его подают через отдельные пневматические форсунки перед смесителями наружного и внутреннего слоев. Расход протектора в наружный слой составляет 2 % к абс. сух. стружке, во внутренний слой – 2,5 %. Расход абс. сух. смолы к абс. сух. стружке по слоям составляет в среднем: наружный слой 13,6 %, внутренний 7,9 %. Стружку окрашивают в красный цвет красителем Vaisick Red 14, который подают через пневматические форсунки, установленные на корпусе смесителей.

Формируют непрерывный трехслойный ковер. Доля наружных слоев 38 %, внутреннего 62 %. Перед подачей в пресс ковер разделяют на пакеты. Плиты форматом 11 010 × 2 440 мм прессуют в однопролетном гидравлическом прессе. Режим прессования: температура 180...185 °С, максимальное удельное давление 3,0 МПа, продолжительность 0,35...0,40 мин/мм толщины готовой плиты. После горячего прессования плиты охлаждают в веерном охладителе, раскраивают на заданные размеры и шлифуют.

Физико-механические показатели ОДСП одной из партий и требования к плитам «Hard flame» по ТУ 5534-039-00401294–10 приведены в таблице 1. Плиты прошли успешные испытания в сертифицированных организациях и характеризуются как

соответствующие нормам: группа горючести Г2 (ГОСТ 30244), группа воспламеняемости В2 (ГОСТ 30402), дымообразующая способность Д2 (ГОСТ 12.1.044), класс опасности по токсичности продуктов горения Т3 (ГОСТ 12.1.044), группа распространения пламени РП2 (ГОСТ 30244), эмиссия формальдегида Е1.

Огнезащищенные ДСП предназначены для использования в строительстве и производстве специальной мебели. В настоящее время ОДСП производят в ЗАО «Плитспичпром» периодически по мере поступления заказов. Объем партий 140...160 м³ (8750...10000 м² при толщине плит 16 мм). Анализ свойств ОДСП различных партий

Таб. 1 Физико-механические свойства промышленных ОДСП и требования к ним по ТУ 5534-039-00401294–10

Показатель	ОДСП	Требования ТУ
Толщина, мм	16,0	14...20
Плотность, кг/м ³	622	550...820
Предел прочности при изгибе, МПа	15,8	Не менее 11,5
Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти, МПа	0,26	Не менее 0,24
Разбухание по толщине, %:		
- за 2 ч	16,2	Не нормируется
- за 24 ч	20,7	Не нормируется

показал хорошую воспроизводимость результатов испытаний плит, что указывает на стабильность освоенной технологии и надежность качества продукции. Технология производства плит защищена патентами России [5, 6].

На этой же линии можно производить биостойкие ДСП (БДСП). С необходимостью биозащиты плит на ЗАО «Плитспичпром» столкнулись при хранении готовых панелей деревянных домов. При выполнении больших заказов на строительство поселков по социальным программам региональных властей и Министерства Обороны происходит накопление комплектов домов и хранение их на открытом складе под навесом в течение нескольких месяцев. Готовые панели упакованы в полиэтиленовую пленку, и в теплое время года внутри упаковки создаются парниковые условия, что приводит к интенсивному развитию дереворазрушающих грибов на поверхности обшивок панелей из древесной плиты «AquaGreen».

Для предотвращения микодеструкции использовали хромомедный антисептик ХМ-11 (ГОСТ 23787.8-80), который широко используется для обработки пиломатериалов. Он обеспечивает длительную биостойкость за счет перехода в водонерастворимое состояние после нанесения его на древесину и химического взаимодействия с ароматической частью древесины. Рецепт препарата ХМ-11: дихромат натрия – 5 %; сульфат меди – 5 %; вода – 90 %.

Технология изготовления биостойких ДСП аналогична технологии ОДСП. Раствор антисептика также наносят на сырую стружку. В качестве гидрофобизатора используют парафиновую дисперсию концентрацией 60 %. Расход парафина к абс. сух стружке: наружный слой 1,25 %, внутренний – 0,9 %. Режим прессования: температура плит пресса 203 – 205 °С, максимальное давление 2,8 МПа, удельное время выдержки под давлением 0,2 мин/мм толщины готовой плиты. Физико-механические показатели продукции представлены в табл. 2.

Тестирование ДСП на биостойкость проводили по методике «Испытания в открытом грунте». Образцы плит для определения прочности при изгибе форматом 50×300 мм закладывали в увлажненную почву на 40 суток. Критерием служило появление или отсутствие плесени (плесневых грибов) на поверхности образцов, устанавливаемое при визуальном осмотре. Образцы подвергались также физико-

механическим испытаниям. В табл. 3 приведены значения прочности и водостойкости плит (без кондиционирования) после выдержки их в почве.

Осмотр плит, извлеченных из почвы, показал, что все образцы разбухли, но сохранили свою целостность, не разрушились. Контрольные ДСП без антисептика покрылись объемной белой с оттенками серого плесенью на локальных участках, а на образцах с содержанием 1 % ХМ-11 обозначились следы плесени. На плитах с 2 % антисептика плесени не обнаружено, что указывает на достаточную стойкость БДСП к биокоррозии в жестких условиях. Они имеют более высокую остаточную прочность по сравнению с плитами без антисептика.

Таб. 2 Физико-механические свойства ДСП с различным содержанием антисептика

Наименование показателей	Содержание антисептика, %		
	0	1	2
Плотность, кг/м ³	680	705	670
Влажность, %	5,8	6,5	5,3
Разбухание по толщине, %:			
- за 2 ч	3,5	2,3	4,0
- за 24 ч	9,0	8,5	12,2
Прочность при изгибе, МПа	20,1	18,8	14,8
Прочность при растяжении перпендикулярно пласти, МПа	0,68	0,50	0,37

Таб. 3 Физико-механические свойства ДСП с различным содержанием антисептика после испытаний в «открытом грунте»

Наименование показателей	Содержание антисептика, %		
	0	1	2
Разбухание по толщине, %	13,9	16,8	18,5
Влагопоглощение, %	22,6	25,6	34,0
Прочность при изгибе, МПа	9,5	7,5	7,6

На линии ДСП ЗАО «Плитспичпром» организовано производство огнезащищенных и биостойких плит. Добавки антипирена и антисептика в виде водных растворов наносят на сырую стружку. Достоинством разработанных технологий является то, что они не вызывают кардинальных изменений режимов сушки и осмоления стружки, формирования ковра и горячего прессования плит. Это позволяет осуществлять быстрый переход с выпуска одной продукции на другую.

ЛИТЕРАТУРА

1. КУЗНЕЦОВ А.Г. 2009: Актуальность применения строительных плит в каркасно-панельном домостроении. Древесные плиты: теория и практика: 12-я Международная научно-практическая конференция, 18-19 марта 2009 г. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – С. 31 – 36.
2. ЛЕОНОВИЧ А.А. 2008: Новые древесноплитные материалы. – СПб.: Химиздат, 2008. – 160 с.
3. ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть».
4. ЛЕОНОВИЧ А.А., ВАСИЛЬЕВ В.В., ШПАКОВСКИЙ В.Г. 2011: Огнезащищенные древесно-стружечные плиты: производство и свойства. Пожарная безопасность в строительстве, 2011, № 5. – С. 26 – 28.
5. Пат. 2181663 Россия, МПК⁷ В27 N3/02, С08 L97/02, С09 K21/14 // (С08 L97/02, 61:24). Способ изготовления огнезащищенных древесностружечных плит / А.А. Леонович, В.В. Васильев, М.Ю. Демина, С.Н. Вьюнков, А.В. Шелоумов. – № 2001100154/04; Заявл. 03.01.01; Оpubл. 27.04.02, Бюл. № 12.

6. Пат. 2452616 Россия, МКИ⁷ В27 N3/02, С08 L97/02. Состав для изготовления огнезащитных древесностружечных плит / А.А. Леонович, В.В. Васильев, В.Г. Шпаковский. – № 2011104607/13; Заявл. 10.02.11; Опубл. 10.06.12, Бюл. № 16.
7. ВАСИЛЬЕВ В.В., ЛЕОНОВИЧ А.А., ШПАКОВСКИЙ В.Г., ЕГЕРЕВ М.А., ЕЛХОВА Н.В. 2012: Опытнo-промышленная выработка биозащитных древесностружечных плит. Состояние и перспективы развития производства древесных плит: 15-я Международная научно-практическая конференция 21-22 марта 2012 г. – Балабаново, 2012. – С. 53 – 60.

Streszczenie: *Produkcja płyt wiórowych o specjalnych właściwościach dla budownictwa.* JSC Plitspichprom (Balabanovo, Russia) rozpoczęło produkcję płyt wiórowych o obniżonej palności oraz podwyższonej odporności na korozję biologiczną. 15% dodatek Amidofosfatu KM jest odpowiedzialny a ochronę ogniową, zaś kompleksowy XM-11 dodawany w 1-2% jako środek biobójczy. Dodatki wspomnianych środków w roztworze wodnym są aplikowane na wióry technologiczne. Zaletą wspomnianej metody jest to że nie wprowadza znaczących zmian w procesach suszenia i sortowania wiórów, formowaniu kobierca czy prasowaniu. Pozwala to na szybkie przestawienie się na produkcję innego rodzaju płyt.

Corresponding author:

Васильев Виктор Владимирович
Кафедра Технологии древесных композиционных материалов,
Факультет химической технологии и биотехнологии,
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет,
Институтский пер., д. 5,
г. Санкт-Петербург,
Россия, 194021.
e-mail: victorvasil@mail.ru