

почвой. Это должен быть сильный биоцид, который даже в малых дозах способен обеспечить эффективную защиту от всех видов разрушителей в течение значительного времени, не диффундируя при этом в почву и не способствуя адаптации к нему грибов. Как показали многолетние испытания, этим средством являются мышьяксодержащие препараты, которые вводятся в древесину с 10–15-кратным запасом по биоциду при сравнительно небольшом общем поглощении препарата древесиной [9], существенно не влияя на удорожание продукции, но позволяя при этом перейти на более дешевую беспасынковую технологию возведения опор, не снижая при этом, а, наоборот, существенно увеличивая срок службы последних.

*Библиографический список*

1. ГОСТ 20022.0-93. Защита древесины. Параметры защищенности. Введ. 1995-01-01. – М.: Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации: изд-во стандартов, 1993. – 20 с.
2. Стенина Е.И. Защита древесины и деревянных конструкций / Е.И. Стенина, Ю.Б. Левинский. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. – 219 с.
3. Фролова Т.И. Исследование биологических и технологических свойств промышленного образца АЛТАНа в сравнении с другими водорастворимыми антисептиками: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Т.И. Фролова. – Екатеринбург: 2005. – 22 с.
4. Производство, применение, свойства первого в России хромомедномышьякового (ССА) антисептика УЛТАН: матер. Межрегион. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: 2006. – 24 с.
5. ГОСТ 20022.2-80. Защита древесины. Классификация. Введ. 1981-07-01. М.: Госкомитет СССР по стандартам: изд-во стандартов, 1980. – 16 с.
6. Рипачек В. Биология дереворазрушающих грибов / В. Рипачек. – М.: Лес. пром-ть, 1967. – 276 с.
7. Горшин С.Н. Консервирование древесины / С.Н. Горшин. – М.: Лесная пром-ть, 1977. – 335 с.
8. Жизнь растений. В 6 т. / под ред. А.Л. Тахтаджяна. — М.: Просвещение, 1974.
9. Беленков Д.А. Защита древесины от гниения – достойное внимание / Д.А. Беленков // Лесной комплекс. – 2002. – № 1. – С. 34–39.

**С.С. Тютиков, В.В. Савина**  
УГЛТУ, Екатеринбург, РФ  
vik\_savina@bk.ru

**ПРОИЗВОДСТВО ЛУДП ИЗ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ  
В СОЛИКАМСКЕ**  
(PRODUCTION LUDP FROM WOOD WASTE IN SOLIKAMSK)

*В статье изложены достоинства и недостатки опытно-промышленного производства пластиков из древесных отходов без добавления связующих в Соликамске.*

*The article describes the advantages and disadvantages of experimental-industrial production of plastics from waste wood without the addition of binders in Solikamsk.*

В 1993 г., несмотря на углубляющийся в стране кризис, в Соликамске на ЦБК было организовано опытно-промышленное производство ЛУДП. Проект цеха выполнил «Уралгипробум» (Пермь) при наших консультациях. Нестандартное оборудование спроектировал и изготовил Пермский научно-исследовательский технологический институт. Для изготовления ЛУДП планировалось использовать опилки хвойных пород (70 %) и отходы окорки хвойного сырья Соликамского ЦБК (30 %).

При ознакомлении с цехом 9.12.93 мы отметили ряд недостатков, которые отразили в акте, на основании которого был составлен план мероприятий с целью повышения эффективности производства и улучшения качества продукции.

По ряду причин (экономический кризис и др.) довести дело до успешного конца не удалось. Цех работал в 1993 и 1994 гг. Однако некоторые принятые при проектировании цеха технические решения представляют, по нашему мнению, интерес с точки зрения использования их при проектировании будущих цехов.

При подготовке сырья были использованы относительно недорогие вакуумные\* мельницы конструкции Р.Х. Хакимова (полезная модель № 1637). Достоинством мельницы является отсутствие в ней ситовых вкладышей, отверстия которых могут забиваться древесными частицами во время измельчения сырья. Следует отметить, что завод-изготовитель типовой зубчато-ситовой мельницы ДМ-8 не рекомендовал нам ее использовать в упомянутом цехе по этой же причине. Вакуумная мельница имеет размеры: высота 400 мм, диаметр 1300 мм, количество оборотов ротора 3000 об/мин, мощность 75 кВт, производительность 2,5 м/час в плотном виде.

Цикл размола включает загрузку сырья – 10 сек, измельчение – 15 сек, выгрузку – 5 сек.

Результаты наших исследований фракционного состава исходных опилок и прессмассы, полученной из них путем измельчения на вакуумной мельнице, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Фракционный состав опилок и полученной из них прессмассы

Размер отверстий сита, мм	Количество частиц, оставшихся на сите, %	
	Исходные опилки	Прессмасса
10	0,7	—
7	2,2	—
5	7,8	—
3	43,0	4,5
2	25,6	18,6
1	16,4	48,3
0	4,4	28,6

Геометрические размеры древесных частиц в прессмассе (табл. 2) определяли у фракций, взятых с сит, имеющих отверстия 1 и 2 мм. Объемы выборок – 50 частиц.

Таблица 2

Геометрические размеры частиц прессмассы

Параметр	Диаметр отверстий сита, мм.	
	1	2
Длина	3,6	8,1
Ширина	1,4	1,7
Толщина	0,3	0,5

\* по терминологии авторов.

На основании данных табл. 1 и 2 можно сказать, что степень измельчения сырья в цехе соответствовало традиционной технологии изготовления ЛУДП. Более того, основная масса древесных частиц (примерно 70 %) имеет продолговатую форму и размер по толщине 2 мм и мельче (вместо традиционных 3 мм и мельче) и значительное содержание (20,6 %) пылевидных частиц. Все это позволяло надеяться на получение из них плит с высокими техническими свойствами.

При проектировании сушилки в кипящем слое приняты следующие решения:

— для изменения подачи влажной прессмассы в камеру сушки привод подающего шнекового транспортера оборудован вариатором;

— для предотвращения образования «пробок» из прессмассы изменен наклон шнекового транспортера с таким расчетом, чтобы прессмасса направлялась в камеру сушки под небольшим углом снизу вверх (а не сверху вниз или горизонтально, как у известных сушилок);

— с целью улучшения контроля процесса кипения смотровые окна изнутри оборудованы устройством для очистки стекол от налипших частиц коры и древесины.

Известно, что увеличение давления прессования способствует улучшению прочности ЛУДП. Однако в цехах ЛУДП (даже в цехе, пущенном в эксплуатацию в 1990 г. в пос. Сибирцево Приморского края) устанавливали пресс с невысоким удельным давлением прессования — до 2,5–3,0 МПа. Это обуславливалось тем, что наша промышленность не изготавливала широкоформатных прессов с более высоким удельным давлением прессования, приемлемым по цене для установки их в цехах ЛУДП.

В 1991 г. Днепропетровский завод прессов начал изготавливать относительно недорогой пресс марки Д-7044 с удельным давлением до 9,0 МПа с размерами плит пресса: длина – 2,5 м, ширина – 1,2 м. Количество полок (этажей) – 11 и 18.

Представляло практический интерес для более тонкого измельчения сырья использовать выше упомянутую вакуумную мельницу и запрессовать из полученной прессмассы ЛУДП на прессе Д-7044 при удельном давлении 8,5 МПа (немного меньшим предельного). Мы надеялись, что при определенной влажности прессматериала получаемые ЛУДП будут иметь особенно высокие технические свойства. Упомянутый пресс и был установлен в цехе Соликамска.

Удачно с помощью вакуумприсосок был решен вопрос снятия запрессованных плит с поддона и подачи их на форматную обрезку.

Для исследования качества получаемых в нем ЛУДП нами в присутствии представителей цеха были отобраны образцы плит. Плиты имели различную окраску от коричневой (темно-коричневой) до светло-желтой. Результаты их испытаний приведены в табл. 3.

Таблица 3

Физико-механические свойства плит

Показатели	Партии плит цеха АО «Сатурн»					ДВП марки СТ <sub>с</sub> -500
	1	2		3	4	
		Светлая кайма	Основная площадь	Основная площадь		
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1130	1170	1330	1234	1270	950, не менее 49,0, не менее
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	19,7	27,9	30,0	35,2	48,0	
Разбухание за 24 ч, %	116,0	51,6	8,5	9,4	5,8	15,0, не более 20, не более
Водопоглощение за 24 ч, %	118,0	64,4	9,6	15,4	8,6	

Примечания: 1 – плиты светло-желтые (брикеты); 2, 3 и 4 – плиты коричневые и темно-коричневые на окраске; ДВП по ТУ 13-444-79

Анализируя результаты испытаний (см. табл. 3), можно заключить, что используя упомянутое выше оборудование, можно получать плиты с очень хорошими физико-механическими свойствами. Лучшие технические показатели у ЛУДП партии 4. По прочности при статическом изгибе они незначительно уступают сверхтвердым ДВП марки СТ-500 по ТУ 13-444-83 у ЛУДП партии 4-48 МПа (против 49 МПа у ДВП).

Показатели плотности, разбухания и водопоглощения у ЛУДП партии 4 соответствуют упомянутому ДВП. Однако присутствие светлой каймы (зоны брикета) в готовом продукте (см. табл. 3, партия плит 2) недопустимо. Эта кайма совершенно неводостойкая и переводит в брак всю продукцию, она должна удаляться при форматной обрезке.

Светло-желтые по окраске пластики (партия 1) изготавливать нежелательно. Они менее прочные и совершенно неводостойкие. Во время запрессовки этих плит не проходят процессы образования ЛУДП. Обуславливается это несоблюдением технологического регламента (по влажности прессмассы, уровню температуры, продолжительности прессования и др.).

Следует отметить, что прессмасса в цехе систематически пересушивалась. При проверке она была на уровне 5,4 %, т.е. на 3–4 % ниже требуемой (8–10 %). Это отрицательно отражалось на качестве готового продукта.

В табл. 4 приведены результаты определения гигиенической характеристики продукции цеха ЛУДП в Соликамске Пермским областным центром Госсанэпиднадзора РФ.

Таблица 4

Гигиеническая характеристика продукции

Показатель	Фактическое выделение вредных веществ в воздух (мг/м <sup>3</sup> )	Допустимое содержание по РД 52.04. 186-89 (мг/м <sup>3</sup> )
Формальдегид	0,003	0,01
Аммиак	0,036	0,2
Фенол	0	0,01

Данные табл. 4, свидетельствуют о том, что получаемые плиты имеют хорошие санитарно-гигиенические свойства. Изготовленные в соответствии с технологическим регламентом плиты можно использовать, например, для отделки стен в жилых зданиях.

Анализируя в целом результаты производства ЛУДП в цехе Соликамска, можно заключить, что ряд принятых в нем решений можно использовать при проектировании будущих цехов.

***А.С. Федоренчик**  
БГТУ, Минск, РБ  
**Д.М. Гайдукевич**  
БГАТУ, Минск, РБ  
fedor@bstu.unibel.by*

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕЛЛЕТ НА БАЗЕ ИМПОРТНОГО ГРАНУЛЯТОРА (TECHNOLOGY OF PRODUCING PELLETS ON THE BASE OF IMPORT GRANULATOR)

*Анализируется технологический процесс производства топливных гранул. Предложены технологические схемы построения процесса пеллетного производства на основе комплекта оборудования стоимостью ниже зарубежных аналогов.*