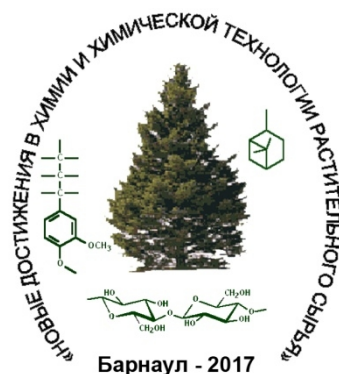


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
РОССИЙСКАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА
«Биоиндустрия и Биоресурсы – БиoТех2030»
РОССИЙСКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ХИМИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ СО РАН

НОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

*Материалы VII Всероссийской конференции
с международным участием*



Барнаул

Издательство
Алтайского государственного
университета
2017

УДК 54(045)
ББК 24я431+35я431

Н 766

Н 766 Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья : материалы VI Всероссийской конференции. 24–28 апреля 2017 г. / под ред. Н.Г. Базарновой, В.И. Маркина. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2017. – 423 с.

ISBN 978-5-7904-2180-8

В сборнике опубликованы доклады, представленные на VII Всероссийской конференции с международным участием «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья», посвященной 20-летию научного журнала «Химия растительного сырья». Материалы представлены по следующим направлениям: «Строение и свойства основных компонентов и тканей в процессах химической переработки растительного сырья»; «Состав, строение, физико-химические и медико-биологические свойства экстрактивных веществ, выделенных из растительного сырья»; «Усовершенствование действующих и создание новых технологий химической переработки растительных материалов. Химия и технология целлюлозы и бумаги»; «Биотехнологические методы при переработке растительного сырья».

Сборник предназначен для работников научно-исследовательских институтов, лабораторий, промышленных предприятий, специализирующихся в области химии и химической технологии растительного сырья, преподавателей вузов, аспирантов, магистрантов, студентов и всех интересующихся химией растительного сырья.

УДК 54(045)
ББК 24я431+35я431

*Материалы конференции размещены в сети Интернет
по адресу: konf.asu.ru/cprm-2017/*



ISBN 978-5-7904-2180-8

© Оформление. Издательство Алтайского государственного университета, 2017

Таблица 2. Физико-механические характеристики плитных материалов на основе древесины сосны с использованием комбинаций различных связующих

Состав связующего	Концентрация связующего, %	Плотность, кг/м ³	Прочность на изгиб, МПа	Водопоглощение за 24 ч, %	Водоразбухание по толщине за 24 ч, %
Фталевый ангидрид + этиленгликоль	5	1110	21,6	69	91
Фталевая кислота + этиленгликоль	10	1210	28,4	15	13
Фталевый ангидрид + бутандиол-1,4	5	1220	28,9	42	37
Фталевая кислота + бутандиол-1,4	10	1200	29,4	85	72
Малеиновый ангидрид + этиленгликоль	5	1180	14,2	22	15
	10	1190	12,9	50	49
	5	1105	13,8	42	43
	10	1120	14,0	47	36
	5	1205	27,6	15	14
	10	1210	30,1	13	17

Таким образом, при определенных условиях формования в точках контакта древесных пресс-масс с бифункциональными синтетическими связующими кроме воссоздающихся лигноуглеводных связей, аналогичных по типу и свойствам природным связям в исходной древесине, появляются новые углерод-углеродные и кислород-углеродные связи, вследствие этого могут быть получены полимерные вещества с высокими физико-механическими характеристиками (в таблицах 1 и 2 выделены серым цветом).

Список литературы

1. Леонович А.А. Физико-химические основы образования древесных плит. СПб., 2003. 192 с.
2. Катраков И.Б. Древесные композиционные материалы без синтетических связующих: монография. Барнаул, 2012. 164 с.
3. Варфоломеев А.А., Синегибская А.Д., Гоготов А.Ф., Гизетдинова Н.А. Фенолоформальдегидные смолы, модифицированные лигнинами. Братск, 2012. 272 с.
4. Заявка на патент 2016150203 (РФ). Способ получения плитных материалов на основе растительного сырья и бифункциональных синтетических связующих / И.Б. Катраков, В.И. Маркин. 19.12.2016.

КАВИТИРОВАННАЯ ДРЕВЕСИНА С СИНТЕТИЧЕСКИМИ БИФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВЯЗУЮЩИМИ – НОВЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗЭМИССИОННЫХ ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

И.Б. Катраков, В.И. Маркин, К.С. Проскурин

*Алтайский государственный университет, пр. Ленина, 61, Барнаул, 656049 (Россия),
e-mail: kib-22@yandex.ru*

В 2018 г. российские производители плитных материалов (ДВП, ДСтП, МДФ, ОСП и др.) должны перейти на новый стандарт по эмиссии формальдегида Е0 – бесформальдегидное производство. Для замены линейки формальдегидосодержащих связующих необходимо либо полностью избавиться от них, используя в качестве связующего диизоцианаты (по одно- и двухстадийному способу), термопластичные производные растительного сырья (бензилированные и ацилированные) или синтетические полимеры (ПЭ-, ПП-, ПВХ-древесно-полимерные композиции), либо применять безсвязующие технологии, активируя любым способом лигноуглеводные материалы с последующим горячим формованием [1].

Известны различные способы получения плитных материалов из измельченной древесины без применения связующих веществ и они подробно описаны в монографиях и обзорах: одностадийный способ получения пьезотермопластиков; двухстадийный способ получения пластиков из гидролизованных опилок; технология получения лигноуглеводных древесных пластиков [2]; технология парового взрыва [3], биопластиков [4, 5], получение пресс-масс из кавитированного растительного сырья [1]. Основными недостатками этих способов является использование высоких давлений (до 20–30 МПа) и температуры (170–225 °С), т.е. высокая материало- и энергоемкость, а в некоторых случаях – и необходимость нейтрализации и регенерации продукта, что ухудшает экологическую ситуацию.

В последние 15 лет имеется интерес к такому способу активации растительного сырья, как кавитация. Недостатком описанного способа является то, что свойства изделий, получаемых данным способом, сильно зависят от продолжительности кавитационного воздействия на применяемое сырье. В результате получаются плитки с недостаточно высокими физико-механическими показателями по водопоглощению и набуханию по тол-

щине за 24 ч, которые бы удовлетворяли требованиям ГОСТов и евростандартов. Поэтому дальнейшее совершенствование внедрения кавитации навело нас на мысль об использовании бифункциональных синтетических бесформальдегидных производных для получения плитные материалов [6, 7].

Растительное сырье (древесина или солома злаковых) подвергается кавитационному воздействию в течение 30 мин в присутствии гидролизующего агента в количестве 1 мас. ч. на 100 мас. ч. Полученные пресс-массы подсушиваются до влажности 7–9% и с 5–15%-ными добавками – этиленгликолем, бутандиолом-1,4, фталевой и малеиновой кислотой и их ангидридными производными, подвергают горячему формованию при температуре 160–165 °С и давлении 10 МПа в течение 1 мин на 1 мм готового изделия [8].

Химический и функциональный анализ древесной массы, подвергнутой кавитационной обработке [1], свидетельствует о том, что в ней содержится достаточное количество веществ, имеющих высокорекреационные функциональные группы, которые способны вступать в реакции поликонденсации с бифункциональными связующими и образовывать прочную трехмерную структуру с высокими прочностными и гидрофобными свойствами.

В таблице 1 и 2 приведены примеры изготовления плитных материалов с использованием связующих и их комбинаций при различной концентрации и их физико-механические показатели.

Таким образом, при выбранных условиях формования из полученной при кавитации пресс-массы получают безэмиссионные плитные материалы с бифункциональными синтетическими связующими с высокими экологическими и физико-механическими показателями (в таблицах 1 и 2 выделены серым цветом).

Таблица 1. Физико-механических характеристики древесных композиционных материалов на основе кавитированной древесины сосны с использованием различных связующих

Связующее	Концентрация связующего, %	Плотность, кг/м ³	Прочность на изгиб, МПа	Водопоглощение за 24 ч, %	Водоразбухание по толщине за 24 ч, %
Фталевый ангидрид	5	1140	13,0	112	97
	10	1400	35,6	65	34
	15	1300	38,0	65	32
Этиленгликоль	5	1380	19,0	86	53
	10	1290	35,7	37	16
	15	1400	34,0	37	21
Бутандиол-1,4	5	1290	23,9	–	–
	10	1370	26,1	74	75
	15	1200	38,1	50	41
Фталевая кислота	5	1390	13,2	34	22
	10	1460	33,5	19	17
Малеиновый ангидрид	5	1320	14,9	66	58
	10	1320	19,7	11	8
Малеиновая кислота	5	1290	17,2	1	21
	10	1350	24,4	50	36

Таблица 2. Физико-механических характеристики древесных композиционных материалов на основе кавитированной древесины сосны с использованием комбинаций различных связующих

Состав связующего	Концентрация связующего, %	Плотность, кг/м ³	Прочность на изгиб, МПа	Водопоглощение за 24 ч, %	Водоразбухание по толщине за 24 ч, %
Фталевый ангидрид + этиленгликоль	5	1390	38,2	59	81
	10	1430	32,0	18	33
Фталевая кислота + этиленгликоль	5	1370	33,0	58	58
	10	1110	23,9	98	57
Фталевый ангидрид + бутандиол-1,4	5	1420	14,9	28	34
	10	1420	13,1	29	32
Фталевая кислота + бутандиол-1,4	5	1340	21,5	72	64
	10	1270	16,0	–	96
Малеиновый ангидрид + этиленгликоль	5	1350	30,2	10	9
	10	1390	24,5	7	10
Малеиновый ангидрид + бутандиол-1,4	5	1390	32,3	9	8
	10	1400	26,8	10	12
Малеиновая кислота + этиленгликоль	5	1380	31,3	9	9
	10	1390	30,0	10	3
Малеиновая кислота + бутандиол-1,4	5	1390	28,9	12	10
	10	1400	23,6	11	13

Список литературы

1. Катраков И.Б. Древесные композиционные материалы без синтетических связующих: монография. Барнаул, 2012. 164 с.
2. Щербakov А.С., Гамова И.А., Мельникова Л.В. Технология композиционных древесных материалов: учеб. пособие для вузов. М., 1992. 192 с.
3. Гравитис Я.А. Теоретические и прикладные аспекты метода взрывного автогидролиза растительной биомассы: (Обзор) // Химия древесины. 1987. №5. С. 3–21.
4. Болобова А.В., Аскадский А.А., Кондращенко В.И., Рабинович М.Л. Теоретические основы биотехнологии древесных композитов: в 2 кн. Кн. II. Ферменты, модели, процессы. М., 2002. 343 с.
5. Сеницын А.П., Гусаков А.В., Черноглазов В.М. Биоконверсия лигноцеллюлозных материалов: учеб. пособие. М., 1995. 224 с.
6. Патент 2381244 (РФ). Пресс-масса, способ ее получения и способ получения плитных материалов на ее основе / И.Б. Катраков, Н.Г. Базарнова, В.И. Маркин. 09.01.2008.
7. Катраков И.Б., Маркин В.И., Базарнова Н.Г. Получение пресс-масс и плитных материалов на основе кавитированного растительного сырья // Известия Алтайского государственного университета. 2014. №3-1. С. 204–208.
8. Заявка на патент 2016145029 (РФ). Способ получения плитных материалов на основе кавитированного растительного сырья и синтетических связующих / И.Б. Катраков, В.И. Маркин. 16.11.2016.

ЗНАЧЕНИЕ МЕЖФАЗНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ГЕТЕРОГЕННОЙ СИСТЕМЕ «ВОЛОКНО-ВОДА» ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТЬЮ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

И.Н. Ковернинский, Е.В. Дубовый

НК НПК «Бумага и картон», Москва, 127591 (Россия), e-mail: kovern@list.ru

В технологическом потоке бумажная масса из первичного волокна представляет собой композицию из одного или нескольких видов волокна из имеющегося ассортимента ЦВП, суспендированных в воде [1–3]. Макулатурная масса всегда состоит из нескольких видов целлюлозного волокна.

Фактический состав бумажной массы по агрегатному состоянию соответствует дисперсной гетерогенной системе типа ТВ (твердая фаза)/Ж (жидкая фаза). Характерной особенностью системы является наличие неоднородной по размерам, морфологическому строению и химическому составу гетерогенной дисперсной фазы и гомогенной дисперсионной среды, являющейся водой с молекулярно растворенными в ней природными и синтетическими полимерами, а также мономерами:

а) гетерогенная дисперсная фаза составляет 2,5–3,5% и включает:

– волокна, их фрагменты (95–97%) с размерами по длине 5,0–0,2 мм ($5 \cdot 10^{-3}$ – $2 \cdot 10^{-4}$ м), по ширине 0,01–0,05 мм ($1 \cdot 10^2$ – $5 \cdot 10^4$ нм);

– макрофибриллы, микрофибриллы и фибриллы волокна (1–2%) с размерами в поперечнике, соответственно, 3,5 до 400 нм;

– коллоидные частицы (1–2%) с размерами (10^2 – 10^4 нм);

б) гомогенная дисперсионная среда составляет 97,5–96,5% и включает:

– воду;

– молекулярно растворенные полимеры, мономеры и иные вещества (2,0–2,5 %) с размерами <100 нм.

Более однородной по свойствам и размерным характеристикам является бумажная масса из минерального, в частности, стеклянного волокна.

Таким образом, бумажная масса отличается неоднородностью дисперсной фазы, а следовательно, сложностью межфазного взаимодействия, протекающего одновременно во всем диапазоне дисперсности – на химическом (молекулярном) уровне, коллоидно-химическом уровне и на уровне волокна. Межфазное взаимодействие определяется многими факторами, но, прежде всего, реакционной активностью межфазных поверхностей. Основной межфазной поверхностью бумажной массы является поверхность волокна, и соответственно, интенсивность и глубина протекающих поверхностных процессов определяется морфологическими особенностями поверхности и ее функциональными группами.

Основными межфазными процессами в бумажной массе являются гидрофильное, гидрофобное и электрохимическое взаимодействие.

Работами Р.Э. Рейзиньша [4] и П.А. Ребиндера с учениками [5–7] обосновано межфазное взаимодействие в тонкой прослойке воды межволоконных контактов коагуляционного типа (гидратные контакты). Электрохимическое взаимодействие изучил и обосновал М.В. Фролов [8–9]. Физическое межфазное взаимодействие проявляется различным по величине эффектом смачивания или несмачивания поверхности. Смачивание – это