

Электронный архив УГЛТУ

Литература

1. Гамова И.А. Исследование и разработка способов получения древесноволокнистых плит и пластиков повышенной прочности водостойкости: Дис. канд. техн. наук. - Л., 1968.
2. Гамова И.А., Солечник Н.Я. Взаимодействие моносахаридов с мочевиной//Гидролизная и лесохимическая промышленность, 1968. - № 7.
3. Гамова И.А., Полещук С.Ф., Солечник Н.Я. Применение мочевины в производстве древесноволокнистых плит//Химическая переработка древесины, 1968. - № 21.
4. Шпакова Н.Г. Синтез и гидролиз гликозил-мочевины//ЖПХ, 1965. - Т.40. - № 1.
5. Зотов А.Т. Мочевина. - М.: Госхимиздат, 1963.
6. Мальцева Т.В., Гамова И.А., Эльберг А.А. Модификация свойств древесноволокнистых плит продуктами взаимодействия карбамида со спиртами//Лесной журнал, 1981. - № 6.

УДК 674.817-41

З.И.Гребенкина, Н.А.Жуков
(Кировский политехнический институт),
Г.В.Медведева, Г.К.Уткин
(Уральский лесотехнический институт),
В.В.Коротков
(«Севгипробиосинтез»),
П.Н.Марченко
(ВПО «Вятские Поляны»)

ИЗВЛЕЧЕНИЕ САХАРОВ ИЗ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТОЙ МАССЫ

При производстве древесноволокнистых плит (ДВП) мокрым способом в сточные воды уходят ценные органические вещества, в частности углеводы, образующиеся в результате химических процессов, протекающих во время пропарки щепы и размола ее на волокно.

Путем упаривания избытка оборотных вод производства древесноволокнистых плит шведская фирма АССИ производит в течение ряда лет кормовой продукт под названием «древесная меласса», сухое вещество которого на 60% состоит из углеводов [1].

Соответствующий аналог был получен в лабораторных условиях при упаривании сточных вод Княжпогостского завода ДВП Коми АССР в 1982 г. Продукт, имеющий влажность 32,6%, характеризовался следующим составом, %: легкорастворимые углеводы - 25,4, протеин - 2,25, сырой жир - 2,25, клетчатка - 5,7, зола - 5,61. В золе обнаружены кальций, фосфор, калий и другие микроэлементы.

Приведенные данные свидетельствуют о возможности использования сточных вод производства ДВП в качестве источника получения углеводных кормовых добавок. Однако содержание сахаров в сточных водах с этой точки зрения невелико, и требуются значительные энергетические затраты на их концентрирование.

В ряде зарубежных работ [2, 3, 4] рассмотрены различные варианты переработки древесины, позволяющие одновременно получать сахара и древесноволокнистые плиты. Так, фирма "Masonite Corp" в 1974 г. изготовила и реализовала фермерам 90 тыс. т кормового продукта, содержащего гемицеллюлозы [2]. Продукт получали путем обработки водяным паром щепы листовых пород в котлах без добавления химикатов. Экстракт упаривали и нейтрализовали, остаток (целлолигнин) перерабатывали в волокнистые плиты.

В отечественной практике для завода ДВП Братского ЛПК СибНИИЦКом разработана рациональная система водопотребления, которая предусматривает утилизацию сахаров путем использования для производства дрожжей [5].

Авторами данной статьи предлагается повысить содержание сахаров в древесной массе путем пропитки щепы раствором минеральной кислоты перед ее пропаркой и размолом [6, 7, 8]. Учитывая, что полисахариды исходного сырья имеют различную способность к гидролизу, необходимо было подобрать такие условия обработки, при которых гидролизуется и переходит в раствор максимальное возможное количество гемицеллюлозы без ухудшения волокнистой структуры размолотой древесины.

В лабораторных условиях изучалось влияние расхода серной кислоты на качество и состав древесноволокнистой массы. В качестве сырья использовалась щепа березы и хвойных пород. Сырье, имеющее влажность 9%, предварительно пропитывалось раствором серной кислоты (гидромодуль 5) в течение 8 ч. Пропитанная щепа, содержащая 0,12...0,48% серной кислоты (моно-

Электронный архив УГЛТУ

гидрата к абсолютно сухому веществу), подвергалась пропарке и размолу в лабораторном дефибраторе в среде насыщенного водяного пара при температуре 165°C . При этой температуре для получения степени помола, близкой к производственной, время пропарки составляло 15 мин, размолы - 12 с.

Степень помола оценивалась с помощью прибора "Дефибратор-секунда". Структура волокна изучалась с помощью увеличительного приспособления "Пентакта", и рассчитывалась средняя длина волокон.

Из данных, представленных на рис. 1, 2, видно, что увеличение содержания катализатора до 0,19% приводит к повышению водорастворимых углеводов до II (береза) и 7% (хвойная древесина). Количество моносахаридов при этом составляет 9 и 6,1% соответственно. При таком содержании кислоты степень помола и приведенная длина частиц массы изменяются незначительно. Повышение расхода кислоты до 0,48% хотя и способствует некоторому увеличению выхода сахаров, однако характеристика древесноволокнистой массы значительно ухудшается (см. рис. 1).

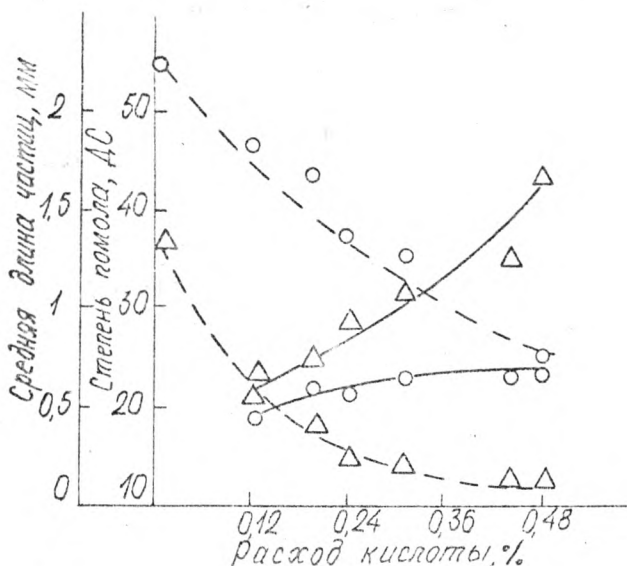


Рис. 1. Характеристика древесноволокнистой массы:

- - хвойная древесина; Δ - древесина березы;
- - степень помола; - - - - средняя длина волокон

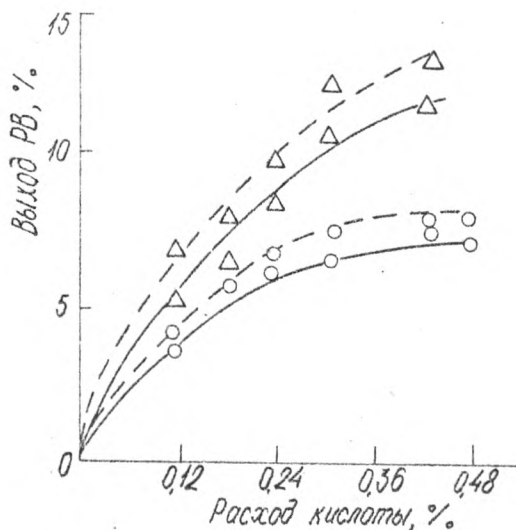


Рис.2. Зависимость выхода РВ от расхода кислоты:

— РВ до инверсии; - - РВ после инверсии;

○ - хвойная древесина; △ - древесина березы

Таким образом, при пропаривании и размоле щепы в присутствии 0,19% серной кислоты можно получить массу, удовлетворяющую требованиям производства ДВП и содержащую не менее 7% водорастворимых углеводов.

Данный вывод был проверен при проведении опытно-промышленных испытаний в цехе ДВП "Вятские Поляны". При этом изучалось также влияние удаления водорастворимых продуктов гидролиза из древесной массы на качество получаемых ДВП.

В качестве сырья использовалась щепа, состоящая из древесины лиственных 50% и хвойных 50% пород. Рабочая концентрация серной кислоты в дефибраторе составляла около 0,06%, т.е. расход ее составлял примерно 0,1% (по моногидрату по отношению к абсолютно сухой древесине), что оказалось несколько ниже по сравнению с лабораторными исследованиями. Температура в пропарочной камере составляла 185...190°C, давление 1,1...1,2 МПа, время пропарки - 4 мин.

Древесноволокнистая масса отмывалась от водорастворимых компонентов вручную на специальных ситах, затем подавалась на

Электронный архив УГЛТУ

проклейку, после чего формировался ковер и проводилось прессование плиты по обычной технологии. В идентичных условиях, но без применения катализатора были приготовлены контрольные плиты. Влияние ручного перемешивания волокнистой массы одинаково сказывалось на прочности как опытных, так и контрольных плит. Данные по выходу сахаров и физико-механические показатели полученных плит приведены ниже.

	Контроль- ная масса	Масса, получен- ная в присут- ствии катали- затора
Моносахариды, %.....	1,1	3,1
Водорастворимые углеводы, %.....	2,53	7,0
Помол, ДС.....	22,5	22,0
Предел прочности при изгибе, МПа	21,4	27,4
Плотность, кг/м ³	967	1001
Водопоглощение за 24 ч, %.....	28,4	19,3
Набухание по толщине за 24 ч, %...	21,2	16,2
Толщина, мм.....	2,0	2,0

Результаты опытно-промышленных испытаний свидетельствуют о том, что даже при незначительном содержании катализатора (0,1% от абсолютно сухого вещества) в процессе пропарки и размола щепы можно получить 7,0% водорастворимых углеводов. При этом качество древесной массы не ухудшается. Удаление продуктов частичного гидролиза гемицеллюлоз положительно сказывается на водостойкости плит: водопоглощение и набухание снижаются по сравнению с контрольными данными и ГОСТ.

Так как промывка и перемешивание массы осуществлялись вручную, что не могло не отразиться на качестве свойлачивания волокон массы, полученные плиты (как опытные, так и контрольные) нельзя сравнивать по прочности с плитами, полученными на потоке по обычной технологии. Тем не менее, отмечая разницу в прочности плит из отмытой массы и контрольной, можно ожидать, что в условиях машинного перемешивания отмытой волокнистой массы (например, в конической мельнице) полученные плиты будут значительно превышать показатели ГОСТ не только по водостойкости, но и по прочности.

Дальнейшие исследования были посвящены вопросу извлечения продуктов частичного гидролиза из древесно-волокнистой массы. Изучались влияния гидромодуля, температуры экстрагирующего

Электронный архив УГЛТУ

агента (в данном случае воды), количества циклов рециркуляции на степень извлечения сахаров.

В связи с тем, что в производстве ДВП в качестве сырья чаще всего используется смесь различных пород древесины, для проведения экспериментов использовалась щепа, состоящая из смеси хвойной древесины и березы, взятая в следующих соотношениях, %:
I - 70:30; II - 50:50; III - 30:70.

Сырье пропитывалось слабым раствором серной кислоты в количестве 0,2%, после чего в лабораторных условиях производилось пропаривание и размол. Полученная масса имела степень помола, ДС:
I - 22,8; II - 24,0; III - 27,0.

Извлечение водорастворимых веществ, в том числе углеводов, из полученной массы производилось водой при температурах 25 и 100°C. Исследования показали, что температура воды мало влияет на скорость и степень извлечения сахаров; они уже за 10 мин практически все переходят в раствор. Количество водорастворимых веществ при повышении температуры несколько увеличивается за счет перехода в раствор соединений неуглеводного состава (пектиновых, дубильных, красящих и других веществ), см. таблицу.

Вещества, экстрагируемые водой

Вещества	Содержание, % от абсолютно сухого вещества при породном составе сырья		
	I	II	III
Водорастворимые, экстрагируемые при температуре, °C:			
25	11,23	12,50	16,24
100	13,49	17,10	19,50
в том числе углеводы	6,97	7,90	11,01

Поэтому для извлечения сахаров нет необходимости повышать температуру воды, тем более что доброкачественность экстрактов (отношение РВ к сухим веществам), предназначенных для получения кормовых продуктов, с увеличением температуры ухудшается.

Существенное влияние на извлечение сахаров оказывает количество взятой для экстрагирования воды, т.е. гидромодуль ГМ (отношение массы жидкости к массе абсолютно сухого вещества). При малых ГМ (меньше 5) древесноволокнистая масса не полностью смачивается водой из-за сильно развитой поверхности и не создаются необходимые для экстрагирования сахаров условия.

Электронный архив УГЛТУ

Изучалась двухступенчатая схема экстрагирования сахаров с различным ГМ и рециркуляцией экстрагента на каждой ступени (рис. 3).

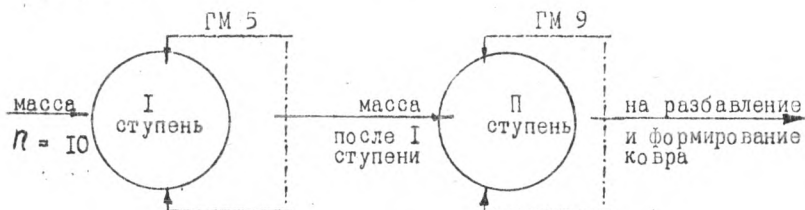


Рис. 3. Схема двухступенчатого экстрагирования сахаров

Экстрагирование по схеме осуществлялось следующим образом. Масса заливалась пятикратным количеством воды, перемешивалась в течение 5...10 мин и отфильтровывалась.

Фильтрат возвращался для экстрагирования сахаров из последующей пробы. Масса передавалась на вторую ступень экстрагирования, где извлечение сахаров осуществлялось при ГМ 9. Всего по схеме пропусклось 10 проб каждого состава, и соответственно число циклов рециркуляции экстрагента на каждой ступени экстрагирования равнялось 10.

Изменение содержания РВ в растворе и степень извлечения на каждой ступени экстрагирования в зависимости от числа циклов рециркуляции показаны на рис. 4 и 5. При одном обороте экстрагента извлекается при ГМ 5 на первой ступени около 50, а при ГМ 9 на второй ступени - до 93% сахаров. Содержание РВ в растворе растет с увеличением числа циклов рециркуляции до 5, далее практически не изменяется. После 5...6 оборотов раствора сахаров степень извлечения приближается к нулю. Эта закономерность характерна для обеих ступеней экстрагирования и для всех исследуемых составов древесины.

Максимальная концентрация сахаров в растворе достигается после 4...5 циклов и составляет на первой ступени 2,4, а на второй - 1,4%.

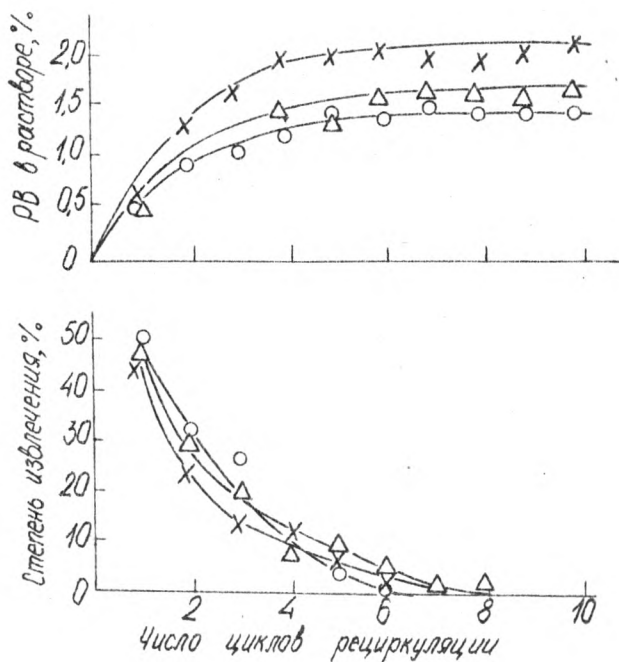


Рис. 4. Зависимость РВ в растворе и степени извлечения от числа циклов рециркуляции на первой ступени:
 ○ - 70% хвойной + 30% березы;
 △ - 50% хвойной + 50% березы;
 × - 30% хвойной + 70% березы

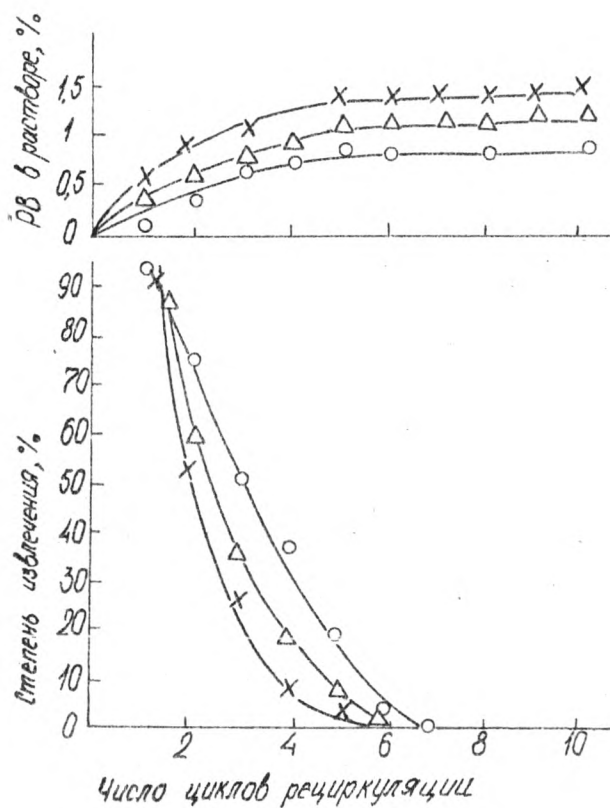


Рис. 5. Зависимость РВ в растворе и степени извлечения от числа циклов рециркуляции на второй ступени:

- - 70% хвойной + 30% березы;
- △ - 50% хвойной + 50% березы;
- × - 30% хвойной + 70% березы

Электронный архив УГЛТУ

Выводы

1. Пропарка и размол щепы в присутствии 0,2% серной кислоты (в расчете на моногидрат) позволяет получать 7...9% от абсолютно сухого вещества низкомолекулярных углеводов и древесную массу, соответствующую требованиям производства ДВП.
2. Совмещение процессов изготовления ДВП и получения сахаросодержащего раствора способствует более полному использованию древесного сырья, так как позволяет без ущерба для качества плит дополнительно получать кормовой продукт.
3. Извлечение сахаров из древесноволокнистой массы предлагается проводить по двухступенчатой схеме с различными гидромодулем и рециркуляцией раствора на каждой ступени. Увеличение числа циклов рециркуляции раствора при экстрагировании больше пяти нецелесообразно.

Литература

1. Сольман С. Производство мелассы в Швеции: Советско-шведский симпозиум, 1979 г.
2. *Calloway D. Growing role of wood products the liberstock funding field // Pulp and Pap., - Vol. 49, N 9, - P. 104-105.*
3. *Animal foodstuffs from wood made by Swedish researchers // World Wood, 1976. - Vol. 17, - N 3, - P. 7.*
4. *Cerowford D., Anthony W., Harris R. Evaluation hemicellulose extract as cattle feed // J. of Animal Science, 1978. - Vol. 48. - P. 32-40.*
5. Данилов Г.Е. Обратное водоснабжение на заводе древесноволокнистых плит Братского ЛПК // ВНИИПИЭлеспром. Плиты и фанера. - 1983. - Вып. 18. - С. 27-29.
6. О возможности получения кормовых продуктов в условиях промышленного производства древесноволокнистых плит / Жуков Н.А., Коротков В.В., Марченко П.Н. и др. // Тезисы докладов Всесоюзной конференции "Перспективы увеличения выпуска продукции для сельского хозяйства на базе широкого использования отходов целлюлозно-бумажного, деревообрабатывающего и лесохимического производств". - Л., 1983. - С. 62-64.

7. А. с. ИЮ2827 СССР.МКИ³ 02I В I/02. Способ получения древесно-волоконистой массы/В.В.Коротков, Н.А.Жуков, В.Д.Гельфанд и др.(СССР)//Открытия. Изобретения. - 1984. - № 26. - С.64.
8. А. с. ИЮ5318 СССР.МКИ³ В 29 j 5/00. Способ изготовления древесноволокнистых плит/В.В.Коротков, Г.К.Уткин, Г.В.Медведева и др.(СССР)//Открытия. Изобретения. - 1984. - № 28. - С.35.

ДК 547.28I. I:674.8I5

Т.К.Капс, Т.К.Варес
(Таллинский политехнический
институт)

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВОБОДНОГО ФОРМАЛЬДЕГИДА В ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТАХ

В настоящее время аналитические методы определения свободного формальдегида можно разделить на две основные группы: эмиссионный и перфораторный.

Эмиссионный метод [1, 2] определения свободного формальдегида основан на изучении динамики выделения этого токсичного вещества из древесностружечных плит (ДСП) в атмосферу и тем самым имитирует реальные условия эксплуатации материала. Однако методика эксперимента предусматривает длительные испытания (до 10 сут). При этом воспроизводимость результатов часто неудовлетворительна, особенно при малых концентрациях свободного формальдегида.

Перфораторный метод [3] требует сравнительно мало времени (несколько часов) и отличается хорошей воспроизводимостью. Эмпирическая взаимосвязь между результатами, полученными при использовании перфораторного и эмиссионного методов, представлена в работе [4], но в литературе до сих пор не имеется данных о зависимости количества свободного формальдегида, выделяющегося из ДСП, от температуры и продолжительности эксперимента.

В настоящей работе объектом исследований была трехслойная ДСП плотностью 680 кг/м³, влажностью 8,5% и возрастом 1,5 м-ца. Плита изготовлена на основе смолы КФ-МГ с содержанием свободного формальдегида 0,3%, расходом смолы 126,4 кг/м³ плиты. Опре-