

Попова Г.И. - Заявл. 06.09.63. (№ 855873/23-5). Опубл. 21.03.66. - Открытия. Изобретения. Промышленные образцы. Товарн. знаки, 1966, № 7.

2. Красноселов Б.К., Попова Г.И., Бабина М.Д. Исследование процесса поликонденсации фенола и формальдегида в водной среде с участием древесины и получения пресс-порошков на основе продукта поликонденсации. - В кн.: Труды УЛТИ. - Свердловск, 1966, вып. 19.
3. Красноселов Б.К., Попова Г.И., Наумова Л.А. Исследование химических превращений лигнина древесины в условиях ее поликонденсации с фенолом и формальдегидом. - Химия древесины, 1975, № 2.
4. Попова Г.И., Уткин Г.К., Бабина М.Д., Наумова Л.А., Медведева Г.В. К вопросу комплексного использования компонентов древесины с применением метода предгидролиза. - В кн.: Тезисы докладов II Всесоюзной конференции по химии гемицеллюлов и их использования. - Рига, 1978.

УДК 634.086

Г.К.Уткин, Г.И.Попова,
Е.И.Исаков, М.Д.Бабина,
Г.В.Медведева, Л.А.Наумова,
Н.А.Захарова, Н.И.Головатенко
(Уральский лесотехнический институт им.Ленинского комсомола)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПРЕДГИДРОЛИЗА ДЛЯ ОБЛАГОРАЖИВАНИЯ ДРЕВЕСНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ

В проблемной лаборатории УЛТИ разработан способ получения пресс-порошков типа К-ДФФ, основанный на совместной поликонденсации фенола и формальдегида в водной среде в присут-

ствии древесных опилок и применении кислого катализатора (НСЛ)¹⁾.

Присутствие водной среды (модуль 7), естественно, приводит к частичному гидролизу древесины. В результате выводится в фильтрат и тернется с надсмольными водами до 15 % веществ исходной древесины, представляющих в основном продукты частичного гидролиза легкогидролизуемых полисахаридов. Предварительные исследования показали, что выведение из древесины таких компонентов, как легкогидролизуемые и водорастворимые вещества, не сказывается отрицательно на свойствах получаемых пресс-порошков, а способствует даже улучшению некоторых их показателей.

На основании вышесказанного представляет интерес провести работу по изучению возможности комплексного использования древесины, заключающегося в облагораживании ее методом гидролиза с использованием гемицеллюлоз для получения фурфурола или кормовых дрожжей (в зависимости от того, какая порода древесины используется). Оставшийся целлолигнин предполагается использовать в качестве активного наполнителя в производстве пресс-порошков взамен дефицитной древесной муки. Поэтому целлолигнин должен удовлетворять требованиям, предъявляемым к наполнителям для пресс-порошков.

1) Красноселов Б.К., Попова Г.И., Бабина М.Д. Исследование процесса поликонденсации фенола и формальдегида в водной среде с участием древесины и получения пресс-порошков на основе продукта поликонденсации. - В кн.: Труды УЛТИ. - Свердловск, 1966, вып. 19.

Электронный архив УГЛТУ

Таким образом, задача исследования сводилась к тому, чтобы разработать оптимальные условия облагораживания древесины, сечетаршие в себе более полные выходы продуктов гидролиза и целлолигнина, исключающие возможность деструкции целлюлозы, а, следовательно, снижение выхода и качества целлолигнина.

Поэтому облагораживание древесины проводилось методом водного предгидролиза. В качестве исходного сырья использовались сосновые и березовые опилки. Полученные предгидролизаты сосновой древесины предполагалось использовать для получения кормовых дрожжей, пентозные сахара березовой древесины - для получения фурфурола.

Эксперименты проводились с использованием метода математического планирования эксперимента. Условия проведения процесса предгидролиза представлены в табл. 1 и 2. В качестве параметров оптимизации были в процентах выбраны для древесины сосны:

для древесины березы:

- y_1 - выход целлолигнина (ЦЛ);
- y_2 - выход РВ;
- y_1 - выход фурфурола;
- y_2 - выход целлолигнина.

Таблица 1

Уровни и интервалы варьирования исследуемых факторов (для сосновых опилок), $N = 2^3$

Исследуемые факторы	Уровни варьирования			Интервалы варьирования
	-1	0	+1	
\tilde{X}_1 - температура предгидролиза, °С	150,0	160,0	170,0	10,0
\tilde{X}_2 - гидромодуль, г/г	5,0	7,5	10,0	2,5
\tilde{X}_3 - продолжительность процесса, мин	60,0	90,0	120,0	30,0

Таблица 2

Уровни и интервалы варьирования исследуемых факторов (для березовых опилок), $N = 2^{4-1}$

Исследуемые факторы	Уровни варьирования			Интервалы варьирования
	-1	0	+1	
\tilde{X}_1 - температура пред- гидролиза, °С	150,0	160,0	170,0	10,0
\tilde{X}_2 - скорость отбора фурфуролсодержа- щих паров, мл/мин	2,5	4,0	5,5	1,5
\tilde{X}_3 - гранулометрический состав древесины, мм	1,0	1,5	2,0	0,5
\tilde{X}_4 - продолжительность процесса отбора па- ров, мин	105,0	145,0	185,0	40,0

На основании данных табл. 1 и 2 были составлены матрицы планирования эксперимента, после реализации которых и обработки полученных результатов найдены математические модели, адекватно описывающие процесс гидролиза.

Для древесины сосны:

$$y_1 = 85,21 - 2,03 X_1 - 0,95X_3 - 0,11 X_{123} ;$$

$$y_2 = 11,074 + 3,515 X_1 + 1,36^0X_2 + 0,44^0X_3 + 0,177 X_{123}.$$

Для древесины березы:

$$y_1 = 2,489 + 2,096 X_1 + 0,224X_2 + 0,421X_3 + 0,858X_4 + 0,314X_1X_2 + 0,345X_1X_3 + 0,649 X_2X_3 ;$$

$$y_2 = 81,50 - 7,2^0X_1 + 2,08 X_2 - 2,55 X_4 + 3,12X_1X_3 + 3,5^0X_2X_4.$$

Использование метода крутого восхождения позволило найти оптимальные условия проведения процесса предгидролиза сосновых и березовых опилок и получения достаточно высоких выходов РВ, фурфурола и целлолигнина.

Оптимальны условия облагораживания сосновой древесины при температуре предгидролиза 172 °С; гидромодуле 6,6; продолжительности 86 мин.

При этом выход целлюлогнина составляет 82,3 %, выход РВ - 15,97 % от абсолютно сухой древесины. Определено, что концентрация РВ в предгидролизате после инверсии составляет 2,17 %. Это свидетельствует о том, что предгидролизат можно рекомендовать для использования в качестве питательной среды при получении белковых кормовых дрожжей.

Оптимальны условия облагораживания березовой древесины при температуре предгидролиза 164 °С; скорости отбора фурфуролосодержащих паров 3,39 мл/мин; фракционном составе древесины 0 - 2 мм; продолжительности отбора паров 152 мин.

В этом случае выход фурфурола составляет 5,2 % от абсолютно сухой древесины, выход целлюлогнина - 77,0 %.

Полученные целлюлогнины сосны и березы использовались для получения продукта поликонденсации по методу, предусматривающему проведение процесса совместной поликонденсации фенола и формальдегида в присутствии целлюлогнина.

Далее на основе продукта поликонденсации готовилась пресс-композиция смешивания его с уротропином и известью. Готовая композиция перерабатывалась в изделия методом горячего прессования. Испытания пресс-порошков, полученных на основе целлюлогнинов, проводились по ГОСТ 5689-73 и сравнивались с порошками К-ДФФ, полученными в проблемной лаборатории на основе древесных опилок. Полученные данные представлены в табл. 3.

Из данных табл. 3 видно, что пресс-порошки, полученные на основе целлюлогнинов сосны и березы, по некоторым свойствам превосходят порошки, полученные на основе древесных опилок (К-ДФФ) и соответствуют ГОСТ на фенольные пресс-порошки общего назначения.

В результате проведенных исследований показана возможность комплексного использования хвойной и лиственной древесины с получением таких продуктов как фурфурол, кормовые дрожжи, целлюлогнин. Последний может использоваться в качестве наполнителя при производстве фенольных пресс-порош-

Электронный архив УГЛТУ

Таблица 3

Физико-механические показатели пресс-порошков

Физико-механические показатели	Наименование пресс-порошков			
	ЩДФФ сосны	ЩДФФ березы	К-ДФФ	ГОСТ 5689-73
Удельное объемное электрическое сопро- тивление, Ом·м	$4,4 \cdot 10^{11}$	-	$2,46 \cdot 10^9$	$1,0 \cdot 10^9$
Электрическая проч- ность, МВ/м	13,0	-	12,0	13,0
Водопоглощение, мг	19,1	29,7	34,0	не более 55
Ударная вязкость, кДж/м ²	6,0	5,9	5 - 5,7	не менее 6
Разрушающее напряжение при статическом изгибе, МПа	73,0	82,7	67,0	70,0
Разрушающее напряжение, при сжатии, МПа	179,8	172,2	-	-
Твердость по Бринеллю, МПа	406,0	376,8	-	-
Теплостойкость по Мартенсу, °С	183,0	176,0	180,0	не менее 130
Усадка, %	0,42	0,57	0,52	0,40-0,80
Текучесть, мм	-	180,0	110,0	110 - 190

ков общего назначения, в настоящее время выпускаемых на ос-
нове древесной муки.