

Необходимо отметить, что при использовании монокальцийфосфата и азотнокислого аммония выращенные дрожжи отличаются значительно более светлой окраской.

Таким образом, применение хлористого и азотнокислого аммония позволяет получить наиболее высокие результаты как по выходу биомассы дрожжей, так и по скорости их роста. Это связано, вероятно, с образованием в процессе двухфазного гидролиза органических азотсодержащих соединений, способных утилизироваться дрожжами и повышать их выход.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Морозов Е. Ф. Производство фурфурола.— М., 1979.— 200 с.
2. Андреев А. А., Брызгалов Л. И. Производство кормовых дрожжей.— М., 1970.— 296 с.
3. Новаковская С. С., Шишацкий Ю. И. Справочник по производству хлебопекарных дрожжей.— М., 1980.— 375 с.
4. Емельянова И. З. Химико-технический контроль гидролизных производств.— М., 1976.— 328 с.

УДК 630\*863:546.226-325

М. С. Кебич,<sup>\*</sup> В. М. Шкут,<sup>\*</sup> С. А. Липинская, О. И. Федорова<sup>\*</sup>

#### К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ РЕЖИМОВ ПЕРКОЛЯЦИИ ПРИ ДВУХФАЗНОМ ГИДРОЛИЗЕ

Активные зольные элементы растительного сырья в процессе гидролитического расщепления полисахаридов реагируют с серной кислотой, снижая тем самым ее массовую долю в перколирующем растворе [1]. Количественные данные о потерях серной кислоты на нейтрализацию активных зольных элементов целлолигнинов после фурфурольных варок с солевыми катализаторами [2—4] при перколяции отсутствуют. Поэтому нами была поставлена цель установить их.

Потери серной кислоты на нейтрализацию активных зольных элементов целлолигнинов из березовой древесины определялись после фурфурольных варок с различными катализаторами по разности массовой доли кислоты в растворе до и после обработки по разработанной методике. Массовую долю серной кислоты устанавливали титрованием содержимого в колбе до рН 4 на рН-мет-

ре-121. Навеску каждого вида целлолигнина после фурфурольной варки заливали 0,5%-ным раствором серной кислоты с гидромодулем 6 и обрабатывали в течение 10—40 мин при температуре кипения в колбе с обратным холодильником.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что на нейтрализацию зольных элементов целлолигнинов, полученных после фурфурольных варок с применением двойного суперфосфата и монокальцийфосфата (их массовая доля равна 4% от массы абсолютно сухого сырья — а. с. с.), расходуется соответственно 8 и 6 кг серной кислоты на 1 т абсолютно сухого целлолигнина (а. с. с.). Для бескислотной варки и варки с аммиачной селитрой (массовая доля 3% от массы а. с. с.) на нейтрализацию зольных элементов необходимо 1,5 и 1,2 кг серной кислоты на 1 т а. с. с. Кислота связывается зольными элементами в течение первых 10 мин. Снижение кислотности варочного раствора при наборе весомера и подъеме давления оказывает влияние на скорость гидролиза полисахаридов в начальный период процесса. Это может служить средством управления процессом перколяционного гидролиза целлолигнина.

В целлолигнине кислотной варки при модуле смачивания сырья на фурфурольной стадии, равном 0,3, серной кислоты содержится 14 кг на 1 т а. с. с.

Таблица 1

Влияние катализатора фурфурольной варки на потери серной кислоты, кг на 1 т а. с. с.

Время обработки, мин	Катализаторы				
	Образующаяся уксусная кислота	Двойной суперфосфат	10%-ный раствор серной кислоты	Монокальцийфосфат	Аммиачная селитра

*Нейтрализация активных зольных элементов*

10	1,67	8,00	+14,30	5,95	1,26
20	1,25	7,94	+13,60	5,89	1,26
30	1,80	7,94	+14,60	6,10	1,02
40	1,25	7,76	+14,60	6,30	1,05

*Гидролиз целлолигнина*

10	1,53	8,12	+13,50	5,58	1,52
----	------	------	--------	------	------

## Промывка целлолигнинов 2%-ным раствором уксусной кислоты

Вид катализатора фурфурольной стадии	Массовая доля редуцирующих веществ, % от массы а. с. ц.		Массовая доля золы, % от массы а. с. ц.		Уменьшение зольности, %
	до инверсии	после инверсии	до обработки	после обработки	
Образующаяся уксусная кислота	1,45	1,56	0,92	0,50	45,86
Двойной суперфосфат	1,65	1,74	3,55	2,51	28,61
10%-ный раствор серной кислоты	5,35	5,58	1,19	0,58	48,75
Монокальцийфосфат	2,45	2,57	4,21	1,22	71,50
Аммиачная селитра	2,44	3,48	1,08	0,57	45,54

Установлены также потери кислоты при гидролизе определенных навесок целлолигнинов 0,49%-ным раствором серной кислоты с гидромодулем 13 в стеклянных ампулах в течение 10 мин при давлении 1,1 МПа и температуре 456,8 К (табл. 1). В отфильтрованном гидролизате массовую долю серной кислоты определяли титрованием до рН 4 0,4%-ным раствором NaOH и по изменению массовой доли — потери на нейтрализацию активных зольных элементов.

В целлолигнине фурфурольной варки с серной кислотой (массовая доля 3% от массы а. с. с.) этих потерь не только нет, но и на 1 т а. с. ц. приходится 13,5—14,5 кг серной кислоты.

Известно, что в процессе парофазного термokatалитического гидролиза часть прогидролизованых сахаров остается в массе целлолигнина и для их извлечения перед перколяционным гидролизом используют воду.

С целью снижения массы сточных вод была проведена промывка полученных целлолигнинов 2%-ным раствором уксусной кислоты с гидромодулем 4 при давлении 1,1 МПа и температуре 456,8 К в течение 30 мин, а также проверена зольность целлолигнинов после промывки по методике, изложенной в работе [5]. Выбор 2%-ного раствора уксусной кислоты обусловлен моделированием лютера основной фурфурольной колонны, а гидромодуль 4 в режиме двухфазного гидролиза лиственной

древесины соответствует операции набора весомера с подъемом давления и первым 30 мин перколяции.

Как следует из полученных данных (табл. 2), промывка раствором 2%-ной уксусной кислоты позволяет вывести из реакционной зоны до 5% сахаров от массы а. с. ц., сократив при этом массу сточных вод. Кроме того, снижается зольность целлолигнинов на 30—70%, что должно уменьшить потери серной кислоты на нейтрализацию активных зольных элементов.

Таким образом, проведенными исследованиями установлены потери серной кислоты на нейтрализацию активных зольных элементов целлолигнинов фурфурольных варок, возможность промывки целлолигнинов лютером или раствором уксусной кислоты со снижением массы сточных вод, а также уменьшением зольности целлолигнинов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Корольков И. Н., Лиховид Р. Д., Ши Су-О.* О влиянии концентрации серной кислоты на скорость гидролиза полисахаридов в присутствии зольных элементов сырья // Сб. тр. ВНИИ гидролиз.— 1962.— Т. 10.— С. 28—31.

2. *Коломеец В. И., Самсонов П. И., Шкут В. М.* и др. Получение фурфурола двухфазным гидролизом листовенной древесины с применением монокальцийфосфата // Гидролиз. и лесохим. пром-сть.— 1984.— № 6.— С. 26—28.

3. *Морозов Е. Ф., Шкут В. М., Кебич М. С.* Конверсия на пентозаните в вв фурфурол под действием на соли в тверда фаза // Целулоза и хартия.— 1980.— № 5.— С. 6—8.

4. *Морозов Е. Ф., Шкут В. М., Кебич М. С., Кузнецова Т. А.* Применение солевых твердофазных катализаторов при получении фурфурола // Гидролиз. произ-во.— 1981.— № 1.— С. 2—4.

5. *Оболенская А. В., Щеголев В. П., Аким Г. Л.* и др. Практические работы по химии древесины и целлюлозы.— М., 1965.— 412 с.

УДК 547.724.1.001.5:634.0.81

Е. Ф. Морозов, Т. П. Цедрик, М. С. Закленная

### ПРЕВРАЩЕНИЕ ПОЛИСАХАРИДОВ ДРЕВЕСИНЫ БЕРЕЗЫ ПРИ ТЕРМОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ В ПРИСУТСТВИИ РАЗБАВЛЕННОЙ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

При парофазной обработке растительного сырья в процессе получения фурфурола наряду с образованием фурфурола под действием кислой среды и температуры