

УДК 634.0.861.16:547.292

М. А. Зильбергейт, Б. С. Симхович, В. М. Резников

Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕЛИГНИФИКАЦИИ ДРЕВЕСИНЫ ВОДНЫМИ РАСТВОРАМИ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

3. ВЛИЯНИЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ НА ПРОЦЕСС УКСУСНОКИСЛОЙ ДЕЛИГНИФИКАЦИИ ДРЕВЕСИНЫ ЛИСТВЕННЫХ И ХВОЙНЫХ ПОРОД¹

Известно, что при получении органорастворимых лигнинов каталитические количества минеральных кислот ускоряют процесс делигнификации [1]. По-видимому, можно ожидать, что при делигнификации древесины водными растворами уксусной кислоты каталитические добавки серной кислоты могут быть использованы с этой же целью. Вместе с тем очевидно, что присутствие серной кислоты может приводить к конденсации лигнина, с одной стороны, а с другой — к гидролизу и растворению гемицеллюлоз.

Целью настоящей работы было исследование влияния добавок серной кислоты на процесс уксуснокислой делигнификации лиственной (осина, береза) и хвойной (ель, сосна) древесины.

В качестве сырья использовались опилки свежесрубленной древесины осины, березы, ели и сосны, химический состав которых приведен в работах [2, 3].

Нами был выбран режим варки, при котором степень делигнификации как для лиственных, так и для хвойных пород была невелика: продолжительность 3 ч, объемная доля уксусной кислоты 75%, температура 145°C для хвойных пород и 130°C для лиственных. Концентрация уксусной кислоты была выбрана оптимальной, на основании ранее проведенных исследований [2, 3]. Расход каталитических добавок серной кислоты изменялся от 0,5 до 4,0% от массы опилок. В качестве выходных параметров принимали: выход древесного остатка, содержание остаточного лигнина, степень делигнификации (СД), селективность процесса (Сл), степень удаления углеводов (СУУ) и показатели оптимальности процесса ОПТ-1 и ОПТ-2. Формулы для расчета параметров приведены в работе [2].

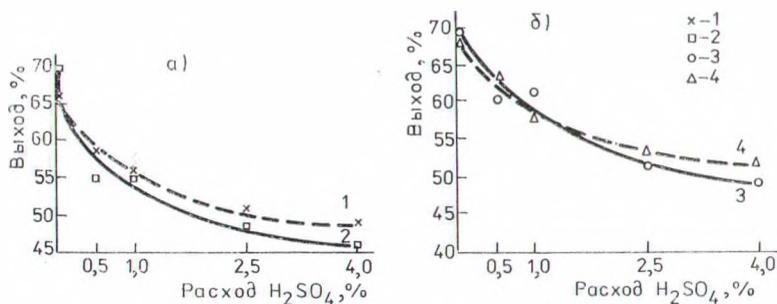


Рис. 1. Влияние расхода серной кислоты на выход древесного остатка лиственных (а) и хвойных (б) пород: 1 — осина; 2 — береза; 3 — сосна; 4 — ель.

¹ Сообщение 2 см. [3].

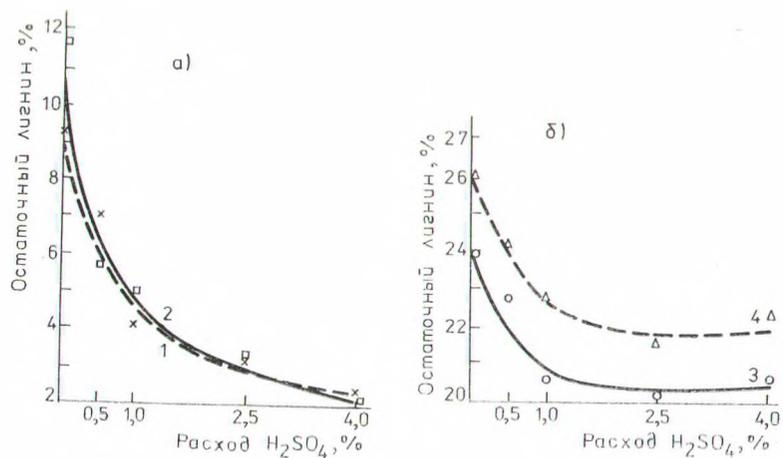


Рис. 2. Влияние расхода серной кислоты на содержание остаточного лигнина в листовом (а) и хвойном (б) древесном остатке.

Обозначения кривых те же, что и на рис. 1.

Как следует из полученных данных (рис. 1—5), добавление каталитических количеств серной кислоты существенно влияет на процесс делигнификации, причем действие катализатора более эффективно при делигнификации листовых пород.

С увеличением количества прибавляемой серной кислоты от 0,5 до 4,0% выход древесного остатка снижается на 18—20% для хвойных и на 17—25% для листовых пород. Селективность процесса при этом монотонно снижается с 76 до 62% для хвойных пород и с 76 до 59% для листовых. Содержание остаточного лигнина как в случае варки хвойных, так и в случае варки листовых пород резко падает при увеличении расхода серной кислоты до 1%, а затем практически остается постоянным для хвойных пород и монотонно убывает для листовых. При этом содержание остаточного лигнина уменьшается на 3—4% для

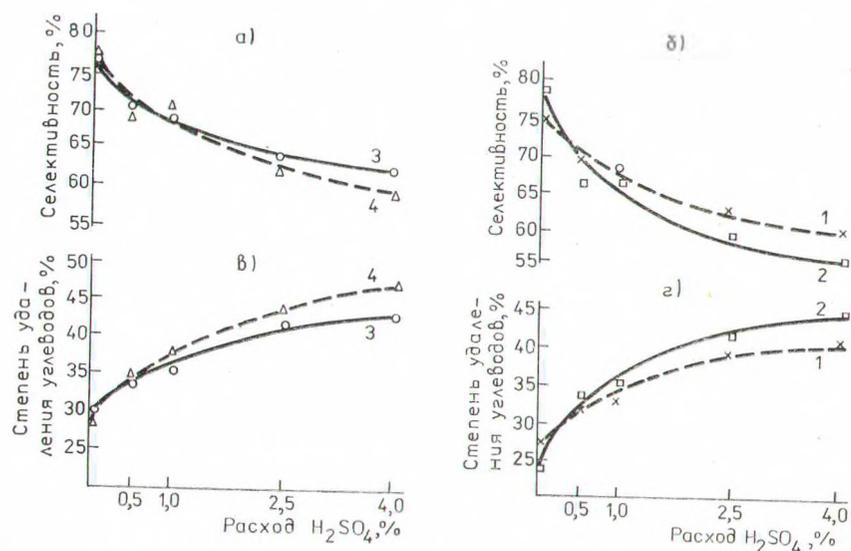


Рис. 3. Влияние расхода серной кислоты на селективность процесса делигнификации древесины хвойных (а) и листовых (б) пород, на степень удаления углеводов из древесины хвойных (в) и листовых (г) пород.

Обозначения кривых те же, что и на рис. 1.

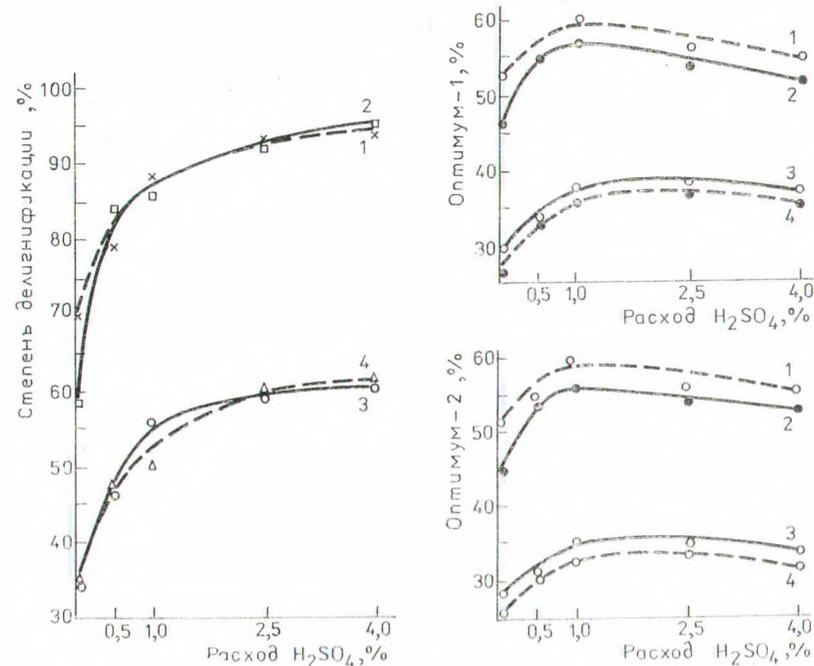


Рис. 4. Влияние расхода серной кислоты на степень делигнификации древесины листовых и хвойных пород.

Обозначения кривых те же, что и на рис. 1.

Рис. 5. Влияние расхода серной кислоты на показатели оптимальности процесса делигнификации ОПТ-1 и ОПТ-2 древесины листовых и хвойных пород.

Обозначения кривых те же, что и на рис. 1.

хвойных и на 7—9% для листовых пород. Аналогичная картина наблюдается и на кривых, характеризующих зависимость степени делигнификации древесины от количества добавленной серной кислоты, т. е. максимальная степень делигнификации достигается при расходе кислоты до 1% от массы древесины, а далее она изменяется незначительно.

Показатели оптимальности процесса (ОПТ-1) и (ОПТ-2) описываются кривыми со слабо выраженным максимумом при расходе серной кислоты 1%.

Различия в процессе делигнификации древесины листовых и хвойных пород в присутствии каталитических количеств минеральной кислоты хорошо объясняются теорией инактивации лигнина [4].

Целлюлоза, полученная из щепы осины уксуснокислой варкой в присутствии серной кислоты, по бумагообразующим свойствам не уступает целлюлозе, полученной варкой в уксусной кислоте без катализатора [5]. Более того, ее разрывная длина возрастает на 300—500 м, а сопротивление продавливанию на 20—40 кПа.

Таким образом, установлено, что при варке древесины листовых и хвойных пород водными растворами уксусной кислоты в области повышенных температур процесс делигнификации в присутствии каталитических количеств серной кислоты ускоряется. Оптимальным является расход катализатора 1%. Каталитическое действие серной кислоты более эффективно при делигнификации листовых пород древесины.

Возможность катализа варочного процесса серной кислотой позволяет снизить температуру варки листовых пород древесины на 30°C и получить древесный остаток с выходом 55—56% и содержанием остаточного лигнина 4—5%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Богомолов Б. Д.* Химия древесины и основы химии высокомолекулярных соединений. М., 1973. 400 с.
2. *Симхович Б. С., Зильберглейт М. А., Резников В. М.* Исследование процесса делигнификации древесины водными растворами уксусной кислоты. 1. Делигнификация древесины хвойных пород. — Химия древесины, 1986, № 3, с. 34—38.
3. *Зильберглейт М. А., Симхович Б. С., Резников В. М.* Исследование процесса делигнификации древесины водными растворами уксусной кислоты. 2. Делигнификация древесины лиственных пород. — Химия древесины, 1986, № 3, с. 39—42.
4. *Шорыгина Н. Н., Резников В. М., Елкин В. В.* Реакционная способность лигнина. М., 1976. 368 с.
5. *Зильберглейт М. А., Симхович Б. С., Боровская Л. А., Резников В. М.* Способ получения полуцеллюлозы. А. с. 1142556 (СССР). — БИ, 1985, № 8.

Поступило 4 V 1985