

УДК 542.913

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ АЦЕТИЛИРОВАНИЯ ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА АЦИЛИЕВОЙ СОЛЬЮ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

Федорова М.Д., студент гр. ХТ-21, II курс

Федоров И.В., студент гр. ХТ-31, I курс

Научный руководитель: Ефрюшин Д.Д., к.х.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
г. Барнаул

Гидролизный лигнин - один из побочных продуктов гидролиза биомассы. В исходном виде находит свое применение в качестве энтеросорбента, а также является сырьем для производства ряда активных углей.

Для расширения сфер применения гидролизного лигнина его можно химически модифицировать, однако это затруднено вследствие сложной сетчатой структуры, а также склонности к конденсации при повышенных температурах, поэтому важно подобрать эффективный модифицирующий состав.

Ранее нами уже использовалась ацилиевая соль уксусной кислоты для получения продуктов на основе сульфатного лигнина [1], которая показала свою высокую эффективность, поэтому мы перенесли данный процесс на модификацию гидролизного лигнина. Для этого был проведен ряд синтезов при различных температурах в течении 1-6 часов по схеме, представленной на рисунке 1.

Полученные образцы исследовались методом химического анализа, было установлено содержание связанных кислот, количество прореагировавших OH-групп и степень их превращения (таблица 1-3).

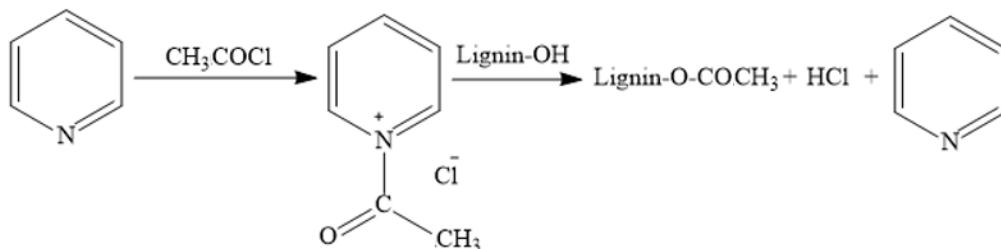


Рисунок 1. Схема реакции ацилирования гидролизного лигнина уксусной кислотой в среде пиридина

Таблица 1 - Результаты химического анализа ацетилированных продуктов гидролизного лигнина (температура синтеза 20,0 °C)

Продолжительность синтеза, ч	Количество связанной карбоновой кислоты, %	Количество прореагировавших OH-групп, %	Степень превращения, %
1	$19,9 \pm 0,5$	$6,6 \pm 0,3$	0,63

2	$22,9 \pm 0,5$	$7,7 \pm 0,3$	0,74
3	$23,6 \pm 0,5$	$8,0 \pm 0,3$	0,76
4	$24,7 \pm 0,5$	$8,5 \pm 0,3$	0,81
5	$25,6 \pm 0,5$	$8,9 \pm 0,3$	0,84
6	$24,8 \pm 0,5$	$8,5 \pm 0,3$	0,81

Таблица 2 - Результаты химического анализа ацетилированных продуктов гидролизного лигнина (температура синтеза 40,0 °C)

Продолжительность синтеза, ч	Количество связанной карбоновой кислоты, %	Количество прореагировавших OH-групп, %	Степень превращения, %
1	$7,6 \pm 0,5$	$6,2 \pm 0,3$	0,59
2	$7,0 \pm 0,5$	$8,2 \pm 0,3$	0,78
3	$6,0 \pm 0,5$	$11,9 \pm 0,3$	1,13
4	$6,2 \pm 0,5$	$11,0 \pm 0,3$	1,05
5	$6,1 \pm 0,5$	$11,6 \pm 0,3$	1,11
6	$6,0 \pm 0,5$	$12,0 \pm 0,3$	1,15

Таблица 3 - Результаты химического анализа ацетилированных продуктов гидролизного лигнина (температура синтеза 50,0 °C)

Продолжительность синтеза, ч	Количество связанной карбоновой кислоты, %	Количество прореагировавших OH-групп, %	Степень превращения, %
1	$22,3 \pm 0,5$	$7,5 \pm 0,3$	0,71
2	$30,8 \pm 0,5$	$11,1 \pm 0,3$	1,06
3	$33,9 \pm 0,5$	$12,6 \pm 0,3$	1,20
4	$43,9 \pm 0,5$	$17,9 \pm 0,3$	1,71
5	$38,9 \pm 0,5$	$15,1 \pm 0,3$	1,44
6	$36,9 \pm 0,5$	$14,1 \pm 0,3$	1,34

На основании данных анализа можно установить, что наибольшая степень превращения OH-групп в ацетильные наблюдается при температурах 40 и 50 °C при продолжительности синтеза от 3 часов, причем результаты превышают значение 1, что может быть связано с процессами деметоксилирования и частичного разрушения спиртовой структуры по эфирным связям, в результате чего образуются новые реакционные центры. Наиболее вероятная схема протекания данного процесса представлена на рисунке 2.

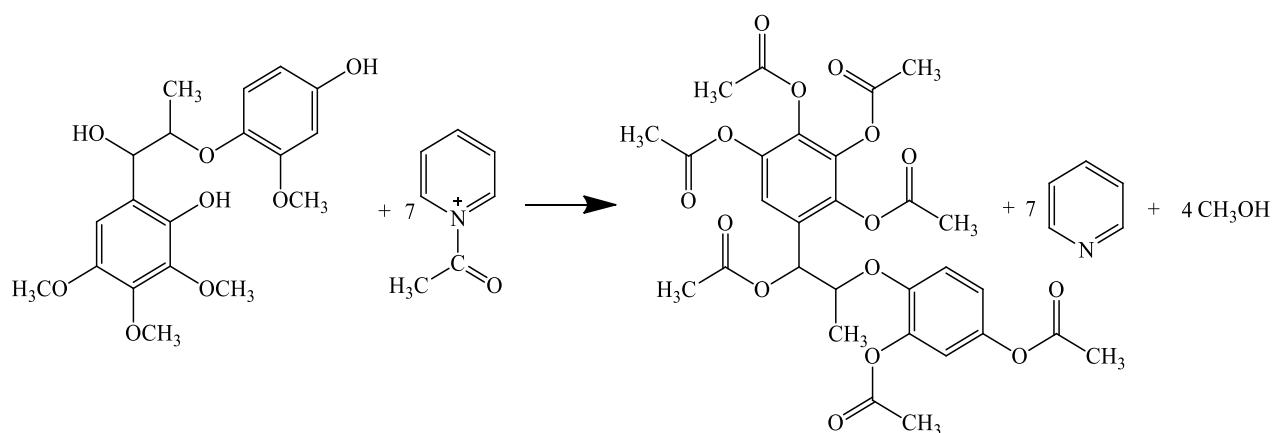


Рисунок 2. Предполагаемая схема проведения реакции ацилирования, если в процессе участвуют OH- и CH₃O- группы

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что использование ацилиевой соли уксусной кислоты позволяет получить ацетилированные продукты гидролизного лигнина с высокими степенями превращения.

Список литературы

1. Ефрюшин, Д.Д. Исследование реакции ацилирования сульфатного лигнина системой «пиридин – ацетилхлорид» / Д.Д. Ефрюшин, Д.В. Корнев, А.С. Андреева //Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: материалы VII Всероссийской конференции. 5–9 октября 2020 г. / под ред. Н.Г. Базарновой, В.И. Маркина. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2020. – С. 246-247.