

В условиях рыночной экономики комплексная переработка растительного сырья приобретает особое значение и целесообразность. Большое практическое значение гидролитической деструкции полисахаридов давно привлекает внимание исследователей, но почти все основные закономерности этого процесса были изучены на примере гидролиза целлюлозы древесных пород. И не только потому, что она в большем количестве содержится в растительной ткани, чем другие полисахариды, но главным образом, ввиду ее более однородного химического состава и строения. Гидролизные заводы в России во вторую половину 20-го столетия специализировались на комплексной переработке растительного сырья. Комплексная переработка древесных отходов (щепа и опил) и отходов растительного сырья в производстве этилового спирта являлась предметом внимания многих исследователей [1– 4]. Эти работы интенсивно продолжаются в настоящее время [5–7]. Ранее нами были проведены процессы низкотемпературного гидролиза измельченной соломы серной кислотой при концентрациях 0,5; 0,6; 1,2 % масс. Исследования показали, что при гидролизе пшеничной соломы серной кислотой в периодическом режиме, несмотря на то, что температура в течение всего процесса оставалась стабильной, наблюдался постоянный рост давления в гидролизере, что связано с образованием побочных легко летучих продуктов, в частности, фурфурола [8, 9]. Проведено моделирование кинетики процессов низкотемпературного гидролиза растительного сырья серной кислотой при варьировании температуры и концентрации реагирующих веществ. Получены константы гидролиза, которые можно использовать для определения оптимальных режимов ведения процесса. Результаты идентификации кинетических параметров подтверждают экспоненциальную зависимость констант скоростей реакций гидролиза от температуры [10]. С учетом литературных данных и полученных результатов анализа, проведенных ранее процессов, были продолжены исследования процессов гидролиза соломы сильной двухосновной серной кислотой технической ГОСТ 2184–77 и ГОСТ 4204–77. Исследования кинетики высокотемпературного гидролиза пшеничной соломы серной кислотой проведены при варьировании технологических параметров: температуры в диапазоне 150 °С – 190 °С, концентрации серной кислоты 1 – 3% масс. и гидромодуле 1:6,8. Все эксперименты были проведены по отработанным методикам, аналогично ранее выполненным исследованиям по гидролизу соломы и целлюлозы сернистой и соляной кислотами [11 – 13] на лабораторной установке высокотемпературного гидролиза [14–16] в термостатируемых капсулах. Образцы полученных фугатов анализировали на содержание сухих веществ и редуцирующих веществ по методу Бертрана. Измеряли температуру, давление в ходе процесса и pH в гидролизате [17]. Исследование процессов высоко-температурного гидролиза выявило различия в динамике накопления РВ от концентрации серной кислоты (рис.1 –3). Рис. 1 - Изменение концентрации РВ

в процессах гидролиза соломы при разных температурах и при концентрации серной кислоты 1% масс. Рис. 2 - Изменение концентрации РВ в процессах гидролиза соломы при разных температурах и при концентрации серной кислоты 2% масс. Рис. 3 - Изменение концентрации РВ в процессах гидролиза соломы при разных температурах и при концентрации серной кислоты 3% масс. Как следует из графиков, представленных на рис.1 – рис.3, при концентрации серной кислоты 1% и варьировании температуры в пределах 150 – 190 °С, максимум концентрации РВ в фугате гидролизата соломы достигается через 50 – 40 минут после начала процесса гидролиза. При концентрации серной кислоты 3% и при варьировании температуры в тех же пределах, максимум концентрации РВ в фугате гидролизата соломы достигается через 20 – 10 минут после начала процесса гидролиза. При этом наблюдается рост содержания редуцирующих веществ от 2,4 до 5,6 % масс. Образование побочных продуктов контролировали по давлению в капсулах (рис.4). Существенный рост давления зарегистрирован только при температуре 190 °С. Гидролизат, полученный при этой температуре может иметь худшую биологическую доброкачественность, исходя из чего в зависимости от целевого назначения гидролизата, может быть ограничен регламентный диапазон по температуре. Рис. 4 - Изменение давления в процессах гидролиза соломы при разных температурах и при концентрации серной кислоты 1% масс. Расчетные данные по конверсии РВ и скорости проведенных процессов представлены в таблице 1. С течением времени, увеличением температуры, а также увеличением концентрации кислоты, показатель рН возрастал, что свидетельствует о расходе кислоты в процессе гидролиза. В проведенных исследованиях высоко-температурного гидролиза пшеничной соломы среднее содержание редуцирующих веществ от общей массы растворимых веществ составило около 44,07 %. Таблица 1 – Расчетные данные по конверсии РВ и скорости проведенных процессов № экс. Конц. кислоты, % Температура, 0С Время, мин РВ max,% Конверсия, % R, г РВ/л*час

1	1	150	50	2,41	21,63	28,99	2	1	160	40	2,37	21,21	35,55	3	1	170	50	2,42	21,62	28,99	4	1	180	30	3,09	27,68	61,85	5	1	190	40	2,27	20,34	34,08	6	2	150	20	4,17	37,35	125,18	7	2	160	20	5,00	44,72	149,88	8	2	170	20	5,17	46,28	155,11	9	2	180	15	5,24	46,91	209,62	10	2	190	15	5,56	49,75	222,31	11	3	150	20	4,96	44,41	148,84	12	3	160	20	4,79	42,86	143,64	13	3	170	20	5,31	47,54	159,32	14	3	180	10	5,49	49,11	329,22	15	3	190	10	5,63	50,38	337,72
---	---	-----	----	------	-------	-------	---	---	-----	----	------	-------	-------	---	---	-----	----	------	-------	-------	---	---	-----	----	------	-------	-------	---	---	-----	----	------	-------	-------	---	---	-----	----	------	-------	--------	---	---	-----	----	------	-------	--------	---	---	-----	----	------	-------	--------	---	---	-----	----	------	-------	--------	----	---	-----	----	------	-------	--------	----	---	-----	----	------	-------	--------	----	---	-----	----	------	-------	--------	----	---	-----	----	------	-------	--------	----	---	-----	----	------	-------	--------	----	---	-----	----	------	-------	--------

Из полученных данных, представленных в таблице 3, можно заключить, что предпочтительным является режим гидролиза соломы серной кислотой при 180 °С и концентрации кислоты не менее 2%. Дальнейшее повышение температуры не существенно влияет на величину конверсии полисахаридов.