

Кислотный гидролиз давно используется в технологиях технического спирта и является трудоемким и достаточно сложным процессом, требующим строгого соблюдения техники безопасности. В предыдущих работах [1-5] были проведены исследования кинетики и оптимизации условия проведения процессов высокотемпературного гидролиза целлюлозы, соломы и отрубей сернистой кислотой, а также целлюлозы серной кислотой. Чем больше концентрация ионов водорода, тем быстрее идет процесса гидролиза. Поэтому в практике, в том числе в гидролизном производстве, обычно применяют в качестве катализатора сильные минеральные кислоты, образующие катион гидроксония, кислоты с большой степенью диссоциации: серную и соляную кислоты. По каталитической активности соляная кислота превосходит остальные применяемые гидролизующие агенты [6]. В данной работе в качестве гидролизующего агента была выбрана разбавленная одноосновная соляная кислота техническая ГОСТ 3118-77 с концентрацией 1-3 % масс.. Гидролиз проводили на лабораторной установке для исследования процессов высокотемпературного гидролиза [7-9] в термостатируемых капсулах из нержавеющей стали марки 12Х18Н10Т объемом 30 мл. Были проведены экспериментальные исследования кинетики высокотемпературного гидролиза соломы соляной кислотой при варьировании технологических параметров: температуры в диапазоне 150 °С - 190 °С и гидромодуле 1:5,8. Во всех экспериментах использовали пшеничную солому 17% влажности. Навески измельченного сырья высушивали до постоянного веса и помещали в капсулы. Общая масса веществ (соломы, воды и кислоты), составляла 22,5 г, что занимало 75% объема капсулы [4]. В фильтрованных образцах гидролизатов определяли содержание редуцирующих веществ по методу Бертрана [10], а так же рН с помощью «Мультитест ИПЛ - 513» и содержание сухих веществ с помощью влагомера «МХ - 50». Для обеспечения надежности измерений гидролиз каждого образца повторяли трижды. Результаты усредняли. Абсолютная погрешность химического анализа РВ во всех экспериментах составляла не более 0,3 % масс. Погрешность воспроизводимости экспериментов составила по РВ в среднем $\pm 0,46$ % масс. Динамика концентрации РВ при варьировании температуры в диапазоне 150 °С - 190 °С представлена на рис.1 – рис.3. Рис. 1 - Изменение концентрации РВ в процессах гидролиза соломы при концентрации соляной кислоты 1% масс. Рис. 2 - Изменение концентрации РВ в процессах гидролиза соломы при концентрации соляной кислоты 2% масс. Из полученных зависимостей (рис.1 – 3) следует, что кинетические кривые имеют максимумы. Причем максимальные концентрации РВ в гидролизатах соломы достигаются через 5 - 10 минут после начала процесса гидролиза. Рис. 3 - Изменение концентрации РВ в процессах гидролиза соломы при концентрации соляной кислоты 3% масс. Расчетные данные по конверсии полисахаридов и скорости проведенных процессов представлены в таблице 1, по содержанию сухих веществ в фильтратах - в таблице 2. Таблица 1

– Расчетные данные по конверсии РВ и скорости проведенных процессов № экс. Конц. кислоты, % Температура, 0С РВ max,% Конверсия, % R, г РВ/л*час

1	1	150	2,946	26,37	88,39	2	1	160	2,930	26,23	87,90	3	1	170	2,914	30,56	87,41	4	1	180	2,720	24,35	81,60	5	1	190	3,011	26,95	90,34	6	2	150	2,431	21,76	72,94	7	2	160	2,463	22,05	73,90	8	2	170	2,655	22,05	83,53	9	2	180	2,655	23,77	79,66	10	2	190	3,207	28,71	96,22	11	3	150	2,881	25,79	86,44	12	3	160	4,996	38,56	129,25	13	3	170	3,044	27,25	91,31	14	3	180	4,685	41,93	116,28	15	3	190	4,308	38,56	106,25
---	---	-----	-------	-------	-------	---	---	-----	-------	-------	-------	---	---	-----	-------	-------	-------	---	---	-----	-------	-------	-------	---	---	-----	-------	-------	-------	---	---	-----	-------	-------	-------	---	---	-----	-------	-------	-------	---	---	-----	-------	-------	-------	---	---	-----	-------	-------	-------	----	---	-----	-------	-------	-------	----	---	-----	-------	-------	-------	----	---	-----	-------	-------	--------	----	---	-----	-------	-------	-------	----	---	-----	-------	-------	--------	----	---	-----	-------	-------	--------

Полученные результаты подтверждают данные предыдущих исследований [4] о превалировании скорости распада сахаров над скоростью гидролиза полисахаридов при температурах, выше 160 С – 170 С. Однако, зависимость скорости гидролиза от концентраций соляной и сернистой кислот имеет минимум в отличие от процессов гидролиза серной кислотой [1].

Таблица 2 - Содержание сухих веществ в фильтрованных гидролизатах № п/п Температура, °С Средняя концентрация СВ, % Содержание РВ в СВ, %

1	150	2	160	3	170	7,61	34,88	4	180	8,42	55,64	5	190	7,36	40,91
---	-----	---	-----	---	-----	------	-------	---	-----	------	-------	---	-----	------	-------

Усредненное значение: 43,81 Этот эффект, предположительно, может быть объяснен изменением парциального давления HCl и SO₂ при повышении температуры, сопровождающемся ростом общего давления паров в капсуле. Применение потенциально регенерируемых (летучих) гидролизующих агентов обеспечивает в основном гидролиз гемицеллюлоз. Достижение более высоких конверсий полисахаридного сырья сложного состава, очевидно, не может быть достигнуто в одностадийных процессах гидролиза.