

Влияние условий размола на физико-механические показатели целлюлозы

Александр Кокшаров, Екатерина Белых

Руководитель отдела по научно-исследовательским разработкам.
Группа «Илим», филиал в г.Коряжме

Влияние породного состава и концентрации массы на скорость размола

1. Лиственная целлюлоза размалывается намного быстрее, чем хвойная
2. Чем ниже концентрация массы при размоле, тем быстрее размалывается целлюлоза (выше степень помола при одинаковом времени размола)

Результаты размола на лабораторной мельнице «PFI».

Параметр	Ед. изм.	Варианты			
		САЦ хвойная, низкая концентрация (5%)	САЦ хвойная, высокая концентрация (27,5%)	НСПЦ лиственная, низкая концентрация (5%)	НСПЦ лиственная, высокая концентрация (27,5%)
Степень помола (исх)	° ШР	11	11	13	13
Размол на лабораторной мельнице «PFI»					
Степень помола	° ШР	16,5	16,0	15,5	16,0
Обороты мельницы		2200	3000	350	1000
Степень помола	° ШР	19,0	19,0	20,0	19,0
Обороты мельницы		2850	5000	750	2000
Степень помола	° ШР	27,0	28,0	27,0	28,0
Обороты мельницы		3800	6500	1100	3500
Степень помола	° ШР	35,0	34,0	35,0	35,0
Обороты мельницы		4850	7800	1450	5600
Степень помола	° ШР			85,0	
Обороты мельницы				5500	

Влияние концентрации массы при помоле на длину волокна

Чем ниже концентрация массы при размоле, тем выше длина волокна целлюлозы при одинаковых степенях помола

	Средневзвешенная длина по массе L_w , мм ($L=0,2-10$ мм)
Исходная хвойная целлюлоза 11 °ШР	2,812
САЦ, размол при низкой концентрации (5%) 35 °ШР	2,759
САЦ, размол при высокой концентрации (27,5%) 35 °ШР	2,687
Исходная лиственная полуцеллюлоза 13 °ШР	1,274
НСПЦ, размол при низкой концентрации (5%), 35 °ШР	1,161
НСПЦ, размол при низкой концентрации (5%), 85 °ШР	1,040
НСПЦ, размол при высокой концентрации (27,5%), 35 °ШР	1,056

Влияние концентрации при размоле на ФМП целлюлозы (лиственная НСПЦ и хвойная САЦ)

1. Чем выше концентрация массы при размоле, тем ниже ФМП сульфатной хвойной целлюлозы при одинаковых степенях помола.
2. Чем выше концентрация массы при размоле, тем выше относительное удлинение целлюлозы при одинаковых степенях помола

Физико-механические показатели отливок НСПЦ.

Таблица 2

Параметры	Исходные значения	НСПЦ, размол при низкой концентрации (5%)				НСПЦ, размол при высокой концентрации (27,5%)			
Степень помола, °ШР	13,0	15,5	20,0	27,0	35,0	16,0	19,0	28,0	35,0
Сопротивление сжатию короткого образца (SCT), кН/м	3,86	4,16	4,65	5,34	5,23	4,38	4,58	5,23	5,12
Абсолютное сопротивление продавливанию, кПа	332	408	534	564	573	456	505	566	582
Разрывная длина, км	4,47	5,65	6,58	7,23	7,75	5,80	6,50	7,27	7,19
Относительное удлинение, %	1,60	1,93	2,10	2,14	2,25	2,04	2,38	2,38	2,70

Физико-механические показатели отливок хвойной САЦ.

Таблица 2

Параметры	Исходная целлюлоза	САЦ, размол при низкой концентрации (5%)				САЦ, размол при высокой концентрации (27,5%)			
Степень помола, °ШР	13,0	16,5	19,0	27,0	35,0	16,0	19,0	28,0	34,0
Сопротивление сжатию короткого образца (SCT), кН/м	3,42	4,75	5,03	5,25	4,93	4,21	4,42	4,72	5,13
Абсолютное сопротивление продавливанию, кПа	275	583	590	618	600	489	555	559	585
Разрывная длина, км	4,69	10,2	10,3	10,5	10,4	7,88	8,50	9,67	9,21
Относительное удлинение, %	1,77	2,57	2,40	2,62	2,41	2,80	3,10	3,08	3,05

Влияние температуры на скорость размола.

Выводы: температура в диапазоне 30-60 С не влияет существенным образом на скорость размола и физико-механические показатели целлюлозы

НСПЦ, береза, отливка 125 г/кв.м мельница PFI Исходный помол 13 ШР					
Температура, С	Обороты мельницы, шт.	Степень помола, ШР	Сопр.продавлинанию, кПа	Разрывная длина, км	SCT, кН/м
30	1200	19	534	6.87	4.48
40	1200	18	537	6.91	4.91
50	1200	18	538	6.86	4.63
60	1200	18	527	6.67	4.45
30	2300	35	652	7.91	5.31
40	2300	36	665	8.22	5.49
50	2300	35	667	8.39	5.41
60	2300	36	650	8.18	5.32

Влияние скорости размолла на физико-механические показатели сульфатной лиственной целлюлозы. Размол на мельнице PFI – $C_m=10\%$. Размол на мельнице JOKRO – $C_m=6\%$

Скорость размолла, не оказывает заметного влияния на ФМП целлюлозы при одинаковых степенях помола

⊕ Физико-механические свойства лиственной небеленой целлюлозы

Показатели	исходная	мельница «PFI»				мельнице «JOKRO»	
Степень помола, °ШР	12,0	18,5	21,5	37,5	57,0	19,5	41,0
Число оборотов мельницы	0	500	1000	2000	3000	1050	3750
Разрывная длина, км	2,76	8,14	10,0	10,4	10,7	10,6	10,8
Относительное удлинение, %	0,71	2,66	3,32	3,89	3,87	3,15	3,47
Сопротивление продавливанию, кПа	110	479	571	633	654	629	710
Прочность на излом при многократных перегибах, $\frac{чдц}{мм}$	6	651	1403	2037	2084	1203	2051
Сопротивление сжатию на коротком расстоянии между зажимами -SCT, кН/м	1,46	2,50	2,76	2,92	3,15	2,87	2,91

Влияние жесткости на физико-механические показатели хвойной целлюлозы

Чем выше жесткость, тем ниже скорость размола

Влияние жесткости на скорость размола. Мельница PFI? См=10%. САЦ хвойная					
Показатель	Число оборотов, шт.	Помол, ШР	Сопр.прод-нию, кПа	Разр.длина, км	SCT, кН/м
	0	14	312	5.47	2.93
Жест., 50 ед.Каппа	1300	17	527	8.53	4.12
	2900	23.5	616	10.4	4.73
	4100	35	656	10.7	4.72
Жест., 80 ед.Каппа	0	14	283	5	3.05
	3330	18	594	9.95	4.62
	5800	25	631	10.6	4.76
	8400	33	615	10.5	4.79

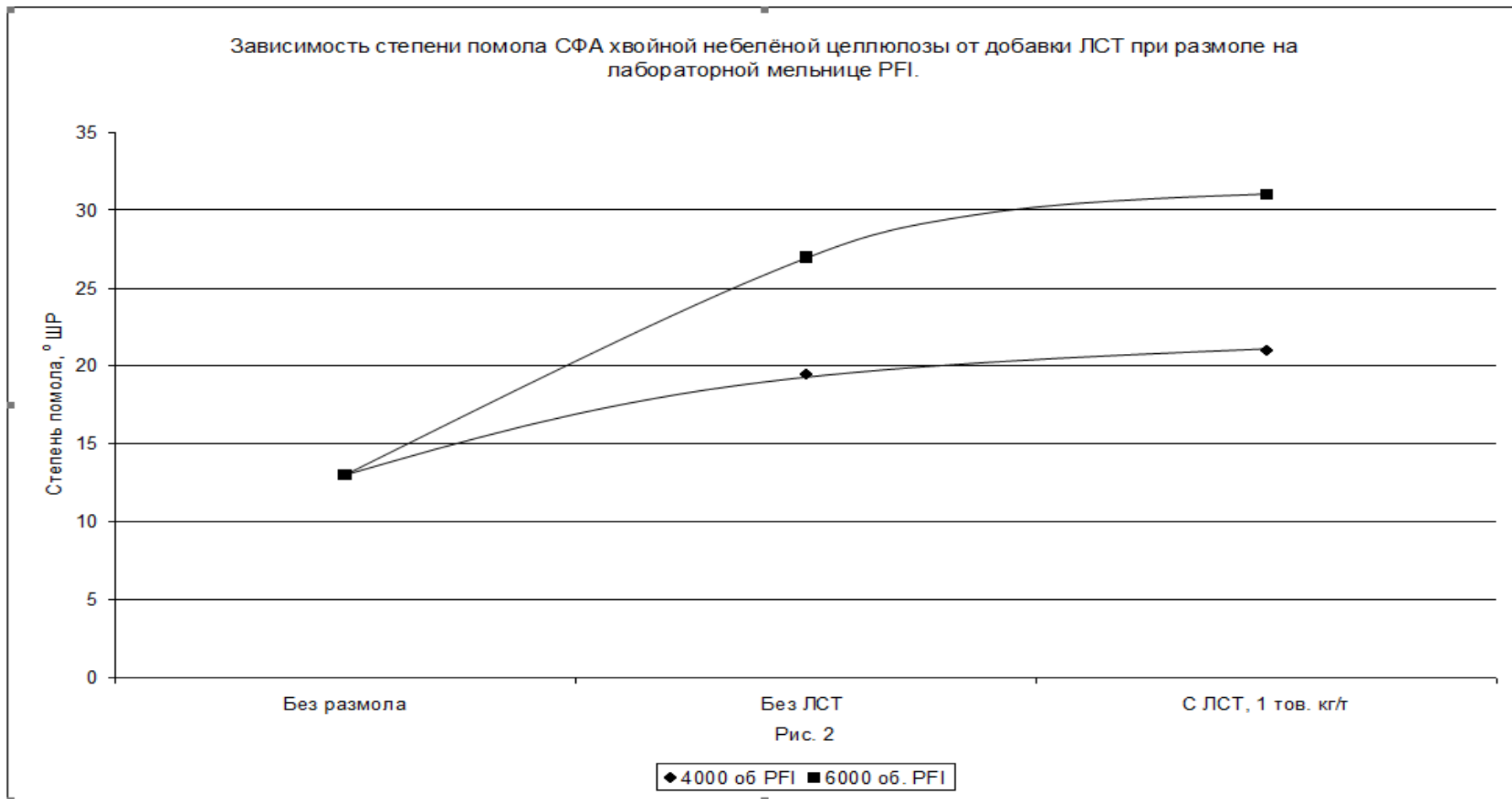
Влияние рН на скорость размола

рН в диапазоне 5-9 не оказывает заметного влияние на скорость размола и ФМП

Влияние рН на скорость размола и физико-механические показатели листовой сульфатной хвойной целлюлозы				
Мельница PFI Концентрация массы 10%. Отливка 75 г/кв.м				
Обороты, шт	рН	Помол, ШР	Разр.длина, км	Сопр.прод-нию, кПа
0	6.68	13	2.65	115
4000	6.68	19.5	8.16	437
4000	4.88	19	8.08	466
4000	9	20	8.38	455
6000	6.68	27	9.25	519
6000	4.88	25	8.86	500
6000	9	27	9.14	524

Влияние добавки ЛСТ (1 кг/т 50%) на скорость размола

Добавка лигносульфоната натрия при размоле увеличивает скорость размола



Выводы:

1. В диапазоне 4,88-9 ед. рН незначительно влияет на скорость размола и ФМП целлюлозы
2. В диапазоне 30-60 С температура незначительно влияет на скорость размола и ФМП целлюлозы
3. Лиственная целлюлоза размалывается намного быстрее, чем хвойная
4. Чем ниже концентрация массы при размоле, тем быстрее размалывается целлюлоза (выше степень помола при одинаковом времени размола)
5. Чем ниже концентрация массы при размоле, тем выше длина волокна целлюлозы при одинаковых степенях помола
6. Скорость размола, не оказывает заметного влияния на ФМП целлюлозы при одинаковых степенях помола
7. Чем выше концентрация массы при размоле, тем ниже ФМП сульфатной хвойной целлюлозы при одинаковых степенях помола.
8. Чем выше концентрация массы при размоле, тем выше относительное удлинение целлюлозы при одинаковых степенях помола
9. Для лиственной НСПЦ концентрация массы при размоле не оказывает влияния на ФМП
10. Добавка лигносульфоната натрия при размоле увеличивает скорость размола
11. Чем выше жесткость, тем ниже скорость размола
12. Целлюлоза, прошедшая сушку размалывается с меньшей скоростью, чем не прошедшая сушку