

Расходы воды и потери волокна в очистном и отжимном отделениях целлюлозного завода.

(Из работ Научно-Учебного Кабинета по бумажной промышленности при Ленинградском Технологическом Институте).

С вопросами расхода воды и потери волокна в очистном и отжимном отделениях приходится вплотную сталкиваться каждому занимающемуся проектированием целлюлозного завода; между тем литературные данные крайне скучны и большей частью ограничиваются общими цифрами¹⁾. Поэтому мною было предложено двум студентам-дипломникам, Э. М. Иофиной и Н. А. Шкуренко, заняться обследованием баланса воды и волокна в очистном и отжимном отделениях Сокольского и Свердловского целлюлозных заводов²⁾. Работа была исполнена летом 1926 года, при чем на заводе «Сокол» было прослежено пять варок и на Свердловском заводе три варки. Так как из последних одна была неудачной, то ниже приведены данные лишь относительно пяти сокольских и двух свердловских варок.

Схема установки и работы завода «Сокол» следующая: промывка целлюлозы в котле, ручная выгрузка из котла, подача на тачках к элеватору, сухой сепаратор, обычные сучковители, песочник, центробежные сортировки Фойта, соединенные каждая с отдельным сгустителем, мешальный бассейн, пресспрат. Схема Свердловского завода: промывка в котле, спуск с водой в сцежу, размывка в сцеже брандспойтом, подача центробежным насосом на сучковители Нигрена, песочник, центробежные сортировки Фойта, сгустители, пресспрат. Промывка в котле и выгрузка из котла в обследование не входили.

¹⁾ См. Дикман, стр. 223: разведение на песочнике 1:350—400; стр. 249: концентрация перед пресспратом—2%; стр. 311: потери на сгустителях и пресспрате—2—4%; также стр. 134, 163 и 311; Мюллер, стр. 362: расход воды на 1 кг небеленой целлюлозы 180—290 литр. (с использованием оборотной воды) и на 1 кг беленой 500—550 литров (без использования оборотной воды).

Далее обстоятельная статья Карсона в «P. F.» 1910 г. № 17, относительно потерь волокна со сточными водами сульфитн. целл. зав.: статья Клазона в «P. F.» 1909 г. № 27 и 25; статья об улавливании волокна в «Woch.» 1912 г. № 42; ряд статей о сточных водах: «P. F.» 1908 г. № 51, 1909 г., № 3, 48; «Woch.» 1908 г. № 25, 1912 г. № 10, 22, 47, 52. «Z. и P.» 1926 г. № 1; «P. F.» 1924 г. № 22; «Pap. Tr. Journ.» 1926 г. № 6; Kirchner, III, стр. 585; The Manufacture of Pulp and Paper, IV, § 6, стр. 16.

²⁾ Пользуюсь случаем выразить благодарность администрации указанных заводов в лице О. К. Гиллера, Б. В. Лопатина и Н. Н. Непенина за содействие и помошь при обследовании.

На обоих заводах употребляется исключительно свежая вода; вода со сгустителями и из-под пресспата идет непосредственно в сток, не используясь обратно.

При обследовании, как баланса воды, так и баланса волокна, применялся, где возможно, прямой метод. Например: количество выгруженной из котла массы на Сокольском целлюлозном заводе определялось взвешиванием тачек, на Свердловском заводе—обмером массы в сцеже, определением ее плотности (вес единицы об'ема) и влажности в разных местах сцежи; сучки со сучковителями и песочников взвешивались; вода из спрысков направлялась в течение определенного промежутка времени в особое корыто, в котором определялся ее об'ем и т. д. Лишь при невозможности применить непосредственное измерение пользовались косвенным методом: напр., количество поступающей на сетку пресспата воды определялось по ее концентрации; вода, стекающая с регистрационных валиков, по разности концентраций перед сеткой и перед сосунами и т. д.

Результаты обследования приведены в таблицах, при чем баланс воды перечислен на выработку одной тонны воздушно-сухой целлюлозы, а баланс волокна выражен в процентах от готовой воздушно-сухой целлюлозы.

В балансе воды обращает на себя внимание небольшой общий расход воды в указанных отделениях, именно от 164 до 230 куб. м на тонну воздушно-сухой целлюлозы и лишь в одном случае 369 куб. м. Напомню, что на первом целлюлозном с'езде ЦБТ вышеуказанная цифра была принята в 375 куб. м. воды на тонну, с чем совпадают также литературные данные, согласно которым (Мюллер, Дикман и др.) разведение на песочнице равно 0,3—0,4%, т.-е. 1:330—250, после чего должно еще следовать значительное разбавление (50—100 куб. м.) в спрысках сортировок. Поэтому при составлении «нормального баланса воды» (см. таблицу 1) мною принята цифра первого с'езда: 375 куб. м. воды на тонну воздушно-сухой целлюлозы + 4 куб. м. воды с целлюлозой из сцежи, соответственно 20% концентрации в сцеже, всего 379 куб. м. Кроме того мною составлен баланс с использованием оборотной воды (см. табл. 1), при чем последнее проведено лишь для разбавления массы в сучковителях и песочнице, а также на сетке пресспата, в спрыски же сучковителям, сгустителям, пресспата и в сортировки проведена свежая вода. Скобки в таблице указывают, что количества, заключенные в них, представляют оборотную воду. Общий расход свежей воды очистного и отжимного отделений, при указанном выше использовании оборотной воды, получается 140 куб. м. на тонну воздушно-сухой целлюлозы вместо 375 куб. м. без использования.

В таблице баланса волокна помещены составленные мной на основании указанного обследования средние нормальные потери волокна в очистном и отжимном отделениях для мягкой, сухой и жесткой еловой целлюлозы, при чем разница в потерях получается лишь в сучках и втором сорте из сортировок, остальные же цифры, начиная со сгустителей, одинаковы. Я не претендую на большую точность указанных цифр, но полагаю, что, как первое приближение к определению потерь, они представляют интерес. Помещаю также концентрацию сточных вод для сгустителей и пресспата.

Баланс воды в куб. метрах, отнесенный к

З а в о д	П Р И Х О Д						Свердловск.
	«С о к о л»					Ель м	Ель с
Марка целлюлозы: м—мягкая, с—средняя, ж—жесткая	Ель м	Ель с	Ель ж	Пихта с	Осина с		
1. Поступает с массой из котла (Ск) или сцежи (Сн)	4,63	5,42	4,74	5,00	4,57	3,70	3,65
2. Поступает на сучкоотделит. (Ск) или по ается брандспойтом в сцежу (Св)	89,00	205,00	153,30	124,00	84,80	55,00	59,80
3. Прибавляется перед песочником	53,00	38,50	27,70	17,89	29,25	119,00	170,00
4. Уходит с сучками	—	—	—	—	—	—	—
5. Прибавляется в спрыски сортировок.	69,40	23,00	42,80	41,10	30,92	62,70	80,00
6. Уходит со 2-м сором	—	—	—	—	—	11,53	9,29
7. Прибавляется спрысками со сгуст.	—	—	—	—	—	—	—
8. Уходит через сгустители	—	—	—	—	—	—	—
9. Прибавляется перед пресспратом	—	—	—	—	—	35,00	41,00
10. Уходит из-под регистровых валиков пресспата	—	—	—	—	—	—	—
11. Прибавляется в карманы сосунов пресспата	0,52	2,88	2,07	3,35	1,89	2,20	1,70
12. Уходит через сосуны	—	—	—	—	—	—	—
13. На громыжку сетки пресспата	7,90	11,42	10,80	11,90	9,93	1,76	1,41
14. На сетку у гаucha	0,36	2,32	0,45	0,35	0,36	1,02	0,91
15. На пр мывку гаucha (спрыск)	1,57	1,70	1,46	1,10	1,35	0,99	0,72
16. Отжимается гауч-валом	—	—	—	—	—	—	—
17. Отжимается прессами	—	—	—	—	—	—	—
18. Остается в целлюлозе после прессов.	—	—	0,69	1,17	0,38	—	—
И т о г о	226,38	290,24	246,01	205,86	163,45	292,90	368,48

Баланс волокна в %

З а в о д	П Р И Х О Д						Свердловск.
	«С о к о л»					Ель м	Ель ж
Марка целлюлозы: м—мягкая, с—средняя, ж—жесткая	Ель м	Ель с	Ель ж	Пихта с	Осина с		
1. Масса из котла	103,52	108,78	109,10	111,58	108,55	109,77	115,16
2. Потеря на сучкововителях	—	—	—	—	—	—	—
3. Потеря на песочнице	—	—	—	—	—	—	—
4. Потеря в сортировках	—	—	—	—	—	—	—
5. Потеря на сгустителях	—	—	—	—	—	—	—
6. На пресспата до сосунов	—	—	—	—	—	—	—
7. Потеря на сосунах	—	—	—	—	—	—	—
8. Потеря на гауч-вале	—	—	—	—	—	—	—
9. Потеря на 1, 2 и 3 прессах	—	—	—	—	—	—	—
10. Потеря на прессе высокого давления.	—	—	—	—	—	—	—
11. Готовой целлюлозы	—	—	—	—	—	—	—
12. Неточность испытания	0,29	—	—	—	—	—	—
И т о г о	103,81	108,78	109,10	111,58	108,55	109,77	115,16

одной тонне воздушно-сухой целлюлозы.

Таблица 1.

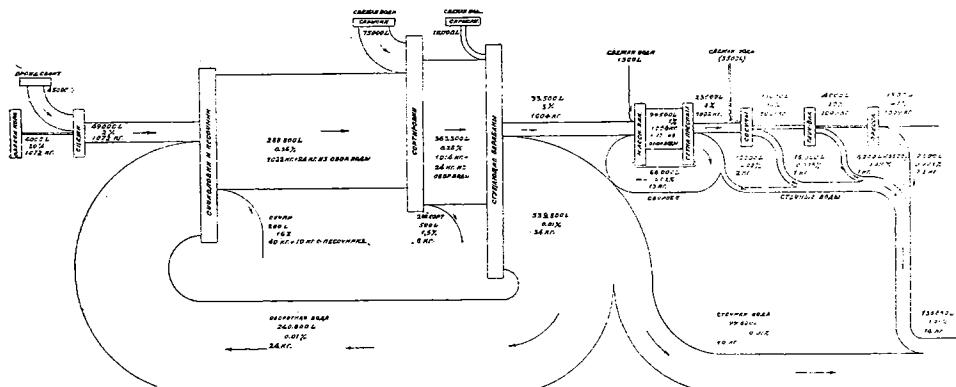
Р А С Х О Д							Нормальн. ба- ланс без исп. оборотн. воды		Нормальн. ба- ланс с использ. обор. воды	
С о к о л				Свердловский			Приход	Расход	Приход	Расход
Ель м	Ель с	Ель ж	Пихта с	Осина с	Ель м	Ель с				
—	—	—	—	—	—	—	4	—	4	—
—	—	—	—	—	—	—	45	—	45	—
—	0,35	0,17	0,15	0,14	9,40	12,00	240	—	(240)	—
—	4,28	—	1,53	1,56	1,52	1,13	75	—	7	—
—	134,50	80,30	50,00	38,70	172,00	256,00	10	0,65	10	0,5
—	—	—	—	—	—	—	275	—	{ 100	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	(66)	—
—	94,00	110,50	101,00	75,80	74,00	72,70	—	75	—	{ (66)
—	—	—	—	—	—	—	1,5	—	1,5	—
21,50	21,82	27,80	23,00	21,00	16,80	14,50	—	15	—	15
7,90	11,42	10,80	11,90	9,93	1,76	1,41	—	3,5	3,5	3,5
0,36	2,32	0,45	0,35	0,36	1,02	0,91	—	—	—	—
1,57	1,70	1,46	1,10	1,35	0,99	0,72	—	—	—	—
16,60	15,18	9,85	12,80	9,37	8,45	5,08	—	6	—	6
1,79	0,96	1,18	1,73	2,00	1,75	2,28	—	2,5	—	2,5
2,42	2,77	3,50	2,30	2,34	1,33	1,14	—	1,5	—	1,5
1,02	0,94	—	—	—	3,88	0,61	—	—	—	—
226,38	290,24	246,01	205,86	163,45	292,90	368,48	379	379	140	140

от готовой целлюлозы

Таблица 2.

Р А С Х О Д							Средние нормальн. цифры без использ. обор. воды			Концентрация сточ-ных вод без использ. обор. воды в %/%		
«С о к о л»				Свердловск.			Ель м	Ель с	Ель ж	Ель м	Ель с	Ель ж
Ель м	Ель с	Ель ж	Пихта с	Осина с	Ель м	Ель с						
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,54	4,00	5,10	3,53	4,40	3,64	7,70	2,50	4,00	6,00	—	—	—
1,00	0,90	0,90	2,00	1,00	0,23	0,23	0,60	1,00	1,00	—	—	—
0,10	0,75	1,45	0,80	0,03	0,73	2,20	0,40	0,80	1,80	1,500—1,700	—	—
0,30	0,75	0,65	0,50	0,22	1,44	1,50	1,40	1,40	1,40	0,005—0,008	—	—
0,60	0,60	0,61	0,95	1,15	0,62	0,59	0,60	0,60	0,60	0,005—0,008	—	—
0,09	0,10	0,12	0,09	0,13	0,09	0,06	0,10	0,10	0,10	0,004—0,006	—	—
0,16	0,11	0,09	0,11	0,18	0,10	0,06	0,10	0,10	0,10	0,008—0,012	—	—
0,02	0,04	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,02	0,004—0,008	—	—
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	—	—	—
—	1,53	0,17	3,59	1,42	2,90	2,80	+0,28	-0,02	-0,62	—	—	—
103,81	108,78	109,10	111,58	108,55	109,77	115,16	106,00	108,00	111,00	—	—	—

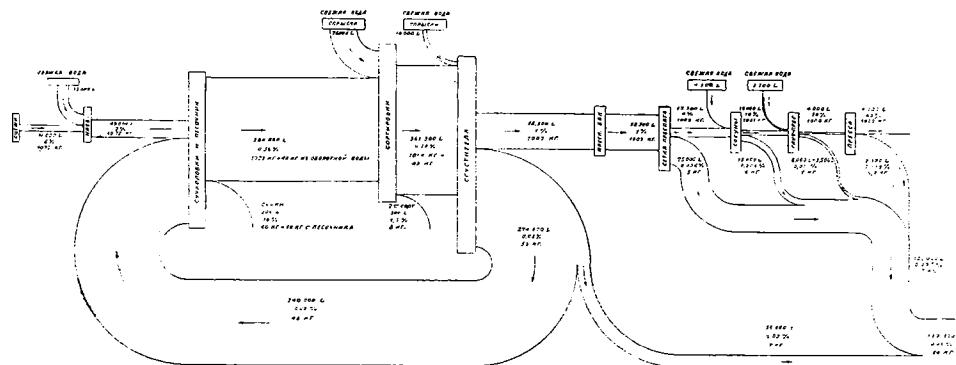
Указанные цифры концентраций и потерь волокна относятся к работе со свежей водой, когда вся вода из сгустителей, из-под сетки пресспата, сосунов и т. д. идет в сток. При использовании оборотной воды концентра-



БАЛАНС ВОДЫ И ВОЛОКНА В ОЧИСТНОМ И ОТЖИМНОМ СТД. Ц. З.
СЧИТАЯ НА ОДНУ ТОННУ В.С. ЦЕЛЛЮЛОСЫ.

Вариант I.

ция сточных вод из сгустителей увеличивается до 0,030—0,035% (Дубровский завод) вместо 0,005—0,008%, как при свежей воде; до 0,015% из-под сетки вместо 0,005—0,008% и т. д. Что же касается потерь волокна, то надо полагать, что при использовании оборотной воды эти потери, не-



БАЛАНС ВОДЫ И ВОЛОКНА В ОЧИСТНОМ И ОТЖИМНОМ СТД. Ц. З.
СЧИТАЯ НА ОДНУ ТОННУ В.С. ЦЕЛЛЮЛОСЫ
2-й ВАРИАНТ.

Вариант II.

смотря на увеличение концентрации сточной воды, будут меньше благодаря ее меньшему количеству. Насколько, сказать затруднительно; вопрос подлежит дальнейшему обследованию. Поэтому на прилагаемые графические

балансы воды и волокна, варианты I и II, при использовании оборотной воды, надо смотреть лишь как на примерные, без особого ручательства за точность потеря со сточными водами. Варианты отличаются друг от друга тем, что в варианте I масса сгущается до концентрации в 3%, что позволяет увеличить запас ее в мешальном бассейне перед прессратом и провести использование оборотной воды на сетке пресспата; во II варианте масса сгущается лишь до 1%. Согласно таблицам потеря волокна на сгустителе при работе со свежей водой была бы 14 кг на тонну целлюлозы, в графическом балансе я принимаю эту потерю равной 10 и 7 кг. Точно также потерю на сетке при использовании оборотной воды (вариант I) я беру 2 кг вместо 6 кг, как следовало бы по таблице.

Таким образом, общая потеря волокна уменьшится с 22 кг до 14 кг, т.-е. на 8 кг = 0,8%, что при суточной выработке в 100 тонн воздушно-сухой целлюлозы составит сбережение 0,8 тонны. Кроме того нужно учесть сбережение энергии благодаря под'ему меньшего количества свежей воды из реки: 140 куб. м на тонну вместо 375 куб. м, а также меньшее количество более концентрированной сточной воды, которую можно очистить с меньшими затратами, чем большое количество менее концентрированной.

Проф. С. Фотиев.

R.WOLF A.-G.

MAGDEBURG-BUCKAU

Отделение для СССР Берлин W 15, Joachimsthaler Strasse 9

R. Wolf-камерные вакуум-фильтры

Герм. Гос. Пат.

для непрерывного действия для
отделения твердых и жидких
веществ из всевозможных смесей

Особенно пригодны в химической, керамической,
калийной, пищевой, крахмальной, бумажной про-
мышленности и для горного промысла и т. д.

Высокая производительность
Интенсивная сушка
Незначительный расход силы

Большая экономия фильтровальных
сукон и заработной платы



— Опыты производятся бесплатно —

Центробежные насосы до самой большой производитель-
ности и самого большого напора