

## К вопросу о расходе воды, потерях волокна и прочих материалов на бумагоделательной машине

(Из работ бумажной лаборатории Ленинградского технологического института. На основании дипломных работ ст. С. Б. Дукорского и М. Ф. Оттерсберга)

В прошлом году («Бум. пром.», 1927 г. № 7) мною были опубликованы данные по указанному вопросу на основании обследования работы 4-й бумажной машины Кондровской ф-ки. В дополнение к этим данным в настоящей статье я привожу результаты обследования летом 1927 года 2-й и 3-й машин Красногородской ф-ки, а также 3-й и 5-й машин Окуловской ф-ки.

С методами исследования прошу читателей ознакомиться из указанной выше статьи. Здесь лишь отмечу, что 2-я машина Красногородской ф-ки имеет сетку шириной 2.600 мм, ее производительность — 14 тонн в сутки. Во время исследования на ней работалась печатная бумага № 6, плотностью 65 г/кв. м, при скорости машины 65 м/мин.; 3-я машина той же ф-ки имеет сетку, шириной 2.650 мм, ее производительность — до 22 т в сутки; исследовались 2 бумаги: писчая № 6 и № 7, плотностью 65 и 60 г/кв. м, при скорости 110—95 м/мин. Производительность 3-й машины Окуловской ф-ки — 18 т в сутки, ширина сетки 2.600 мм, во время исследований вырабатывалась масленка 130 г/кв. м, при скорости 44 м/мин., 5-я машина — 27 т в сутки, сетка 2.500 мм, вырабатывалась мундштучная бумага плотностью 110 г/кв. м, при скорости 84 м/мин.

Результаты исследования приведены в двух таблицах (см. стр. 284—287).

При рассмотрении первой таблицы бросается в глаза слишком большой расход воды на spryski для промывки сетки, гауча и сукна 1-го пресса у машин Красногородской ф-ки: 102—144 куб. м на одну тонну выработанной бумаги, что составит в сутки около 2.200—2.000 куб. м на каждой машине. Для Окуловских машин этот расход равен 45 и 70 куб. м на одну тонну бумаги, или около 1.200 куб. м в сутки на машину. Так как ширина сетки, а следовательно и длина spryskov, исследованных машин почти одинакова, число spryskov (5—6 шт.) также не может сильно отличаться, то указанное различие мало понятно. Во всяком случае расход spryskовой воды на Красногородской ф-ке следует признать чрезмерным<sup>1)</sup>; исходя из данных Окуловской ф-ки его можно было бы уменьшить, примерно, до 85 куб. м на одну тонну для 2-й машины и 55 куб. м

<sup>1)</sup> По американским данным („Произ. полуфаб. и бумаги“, т. II, ч. 5, стр. 102) расход воды spryskom составляет около 1 л в минуту на 1 см длины spryska. При сетке шириной 2.600 мм и 5 sprysках получается в сутки (22½ ч.) 1.750 куб. м.

Баланс воды в куб. м на од

	П р и х о д				
	3 м. К. Ф. 110 м/м. писч. № 6 65 г.	2 м. К. Ф. 65 м/мин. печатная № 6 65 г	3 м. К. Ф. 95 м/мин. писч. № 7 60 г	5 м. О. Ф. 84 м/мин. мундшт. 110 г	3 м. О. Ф. 44 м/мин. маслен. 130 г
1. Загружено в роллы:					
а) непосредственно . . . . .	12,5	6,9	9,5	—	(8
б) с волокном . . . . .	1,0	1,0	1,5	8,3	2,0
в) с заклеякой и глиной . . . . .	4,2	3,6	3,3	3,4	2,2
2. Добавлено в мешальный бассейн:					
а) при спуске . . . . .	2,8	4,6	4,4	(7,7)	(15
б) для разжижения . . . . .	—	2,0	—	—	—
3. Добавлено перед песочником оборотной воды . . . . .	(140,0)	(100,0)	(135,0)	(98,0)	(104
4. Поступило и ушло от спрысков:					
а) узлоловителя . . . . .	8,8	25,0	9,7	2,0	5,4
б) разбивка пены . . . . .	0,9	0,9	1,0	0,4	0,8
в) промывка декелей . . . . .	1,1	2,4	1,7	0,9	—
г) промывка сетки . . . . .					
д) » гауча . . . . .	102,0	144,0	123,0	45,0	70,0
е) » 1-го сукна . . . . .					
5. Ушло со сливов из-под сетки . . . . .	—	—	—	—	—
6. Поступило в сосунные ящики . . . . .	5,5	6,0	5,9	2,3	3,3
7. Ушло из сосунов . . . . .	—	—	—	—	—
8. Отжато гаучем . . . . .	—	—	—	—	—
9. » 1-м прессом . . . . .	—	—	—	—	—
» 2-м » . . . . .	—	—	—	—	—
» 3-м » . . . . .	—	—	—	—	—
10. Испарено на сушке . . . . .	—	—	—	—	—
11. Ошибки испытания . . . . .	—	1,2	—	1,4	0,1
Всего с оборотной водой . . . . .	278,8	297,6	293,5	169,4	212,1
Расход свежей воды . . . . .	138,8	197,6	160,0	63,7	85,1

1) В скобках—оборотная вода.

2) Часть воды спрыска под сеткой у головного вала попадает в лоток.

3) Часть воды стекает через края сосунов под сетку.

Таблица 1

лонну возд. сух. бумаги брутто

Р а с х о д					Нормальный баланс										
1 м. К. Ф. 10 м/м. писч. № 6 65 г	2 м. К. Ф. 65 м/мин. печатная № 6 65 г	3 м. К. Ф. 95 м/мин. писч. № 7 60 г	5 м. О. Ф. 84 м/м. мундшт. 110 г	3 м. О. Ф. 44 м/м. маслен. 130 г	Писчая, печатная 60—65 г		Мундшт., масл. и пр. 100—150 г		Масленка и пр. 200—250 г						
					Приход	Расход	Приход	Расход	Приход	Расход					
—	—	—	—	—	25,0	—	25,0	—	25,0	—					
—	—	—	—	—							—	—	—	—	—
—	—	—	—	—							—	—	—	—	—
—	—	—	—	—							—	—	—	—	—
—	—	—	—	—							—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	(125,0)	—	(100,0)	—	(75,0)	—					
6,3	6,8	6,2	4,5	2,3	8,0	6,0	6,0	4,0	6,0	4,0					
—	—	—	—	—	1,0	—	0,8	—	0,8	—					
1,1	2,4	1,7	0,9	—	1,5	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2					
86,0 <sup>2)</sup>	120,0 <sup>2)</sup>	110,0 <sup>2)</sup>	45,0	70,0	60,0	60,0	50,0	50,0	50,0	50,0					
106,0	84,0	101,0	57,0 11,5 8,5 6,0	74,0 19,0 10,3 —	—	100,0	—	90,0	—	70,0					
—	3,7 <sup>3)</sup>	4,8 <sup>3)</sup>			—	—	5,0	—	4,0	—	4,0	—			
72,0	76,0	63,9			27,0	29,0	—	49,0	—	32,8	—	27,8			
0,3	0,4	0,4			5,4	3,9	—	4,6	—	5,0	—	5,5			
2,1	1,8	1,8	0,7	1,5	—	1,7	—	1,5	—	1,3					
0,5	0,7	0,6	1,0	0,5	—	0,8	—	0,8	—	0,6					
0,2	0,1	0,2	0,3	—	—	0,2	—	0,2	—	0,2					
1,6	1,7	1,7	1,6	1,5	—	1,7	—	1,5	—	1,4					
2,7	—	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—					
278,8	297,6	293,5	169,4	212,0	225,5	225,5	187,0	187,0	162,0	162,0					
—	—	—	—	—	100,5	—	87,0	—	87,0	—					

**Баланс волокна и прочих материал**

	Писчая № 6,65 г-кв. м		Печатная № 6,65 г-кв.	
	Волокно	Хим. матер.	Волокно	Хим. мат.
<b>1. Загружено в роллы:</b>				
а) волокнистый материал. . . . .	103,7	—	103,7	—
б) канифоли . . . . .	—	7,0	—	2,5
в) каолина . . . . .	—	10,4	—	15,2
г) сернокислого глиноз. (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) : . .	—	0,9	—	0,3
<b>2. Прибавлено с оборотной водой:</b>				
а) при зарядке роллов . . . . .	—	—	—	—
б) на песочник. . . . .	17,2	12,0	14,0	13,43
<b>И т о г о . . . . .</b>	151,4		149,2	
	Всего	Золы %	Всего	Золы %
<b>3. Потери:</b>				
а) на узлоловителях. . . . .	0,018	19	0,022	44
б) при промывке декелей. . . . .	0,305	7	0,180	18
в) на сетке с лотков. . . . .	29,960	41	23,550	48
г) на сосунах . . . . .	8,220	57	10,930	65
д) с водой от sprысков из-под сетки .	2,860	43	1,820	59
е) на гауче (отжимается и смывается).	0,301	25	0,649	21
ж) на 1-м прессе. . . . .	0,348	52	1,970	69
з) » 2-м » . . . . .	0,257	54	0,702	72
и) » 3-м » . . . . .	0,237	55	0,038	71
к) отсечки у гауча . . . . .	4,080	7	2,720	15
<b>Итого промoeв. . . . .</b>	47,586	—	42,580	—
5. Машинный брак . . . . .	3,764	6,6	6,610	15,5
6. Бумаги брутто. . . . .	100,0	6,2	100,0	12,8
<b>И т о г о . . . . .</b>	151,4	—	149,2	—

1) В том числе около 10% скопа.

Таблица 2

в процентах от веса бумаги брутто

Писчая № 7,60 г-кв. м		Мундштучн. 1,10 г-кв. м		Масленка 1,30 г-кв. м		Концентрация оборотных и сточных вод
Волокно	Хим. матер.	Волокно	Хим. матер.	Волокно	Хим. матер.	
103,8 1)	—	93,5	—	89,0	—	—
—	5,0	—	2,8	—	0,4	—
—	5,6	—	7,8	—	23,0	—
—	0,8	—	0,5	—	0,1	—
—	—	1,4	0,9	2,4	1,5	—
16,0	10,4	8,0	5,0	5,5	10,0	—
141,6		119,9		130,9		—
Всего	Зола %	Всего	Зола %	Всего	Зола %	
0,013	23	0,040	14	0,040	29	0,002—0,016
0,212	9	0,100	8	—	—	0,10 —0,20
27,220	39	16,510	38	24,500	70	0,20 —0,30
4,940	55	0,650	54	2,900	75	0,05 —0,15
1,070	39	—	—	—	—	0,02 —0,03
0,446	29	0,700	56	0,750	84	0,15 —1,00
0,267	64	0,136	59	0,460	85	0,15 —1,00
0,369	57	0,200	59	0,135	85	0,20 —1,00
0,236	57	0,067	59	—	—	0,20 —1,00
2,930	10	1,500	—	1,970	—	—
37,688	—	20,700	—	30,480	—	—
3,872	10,0	0,180	—	1,150	—	—
100,0	9,0	100,0	—	100,0	—	—
141,6	—	119,9	—	131,9	—	—

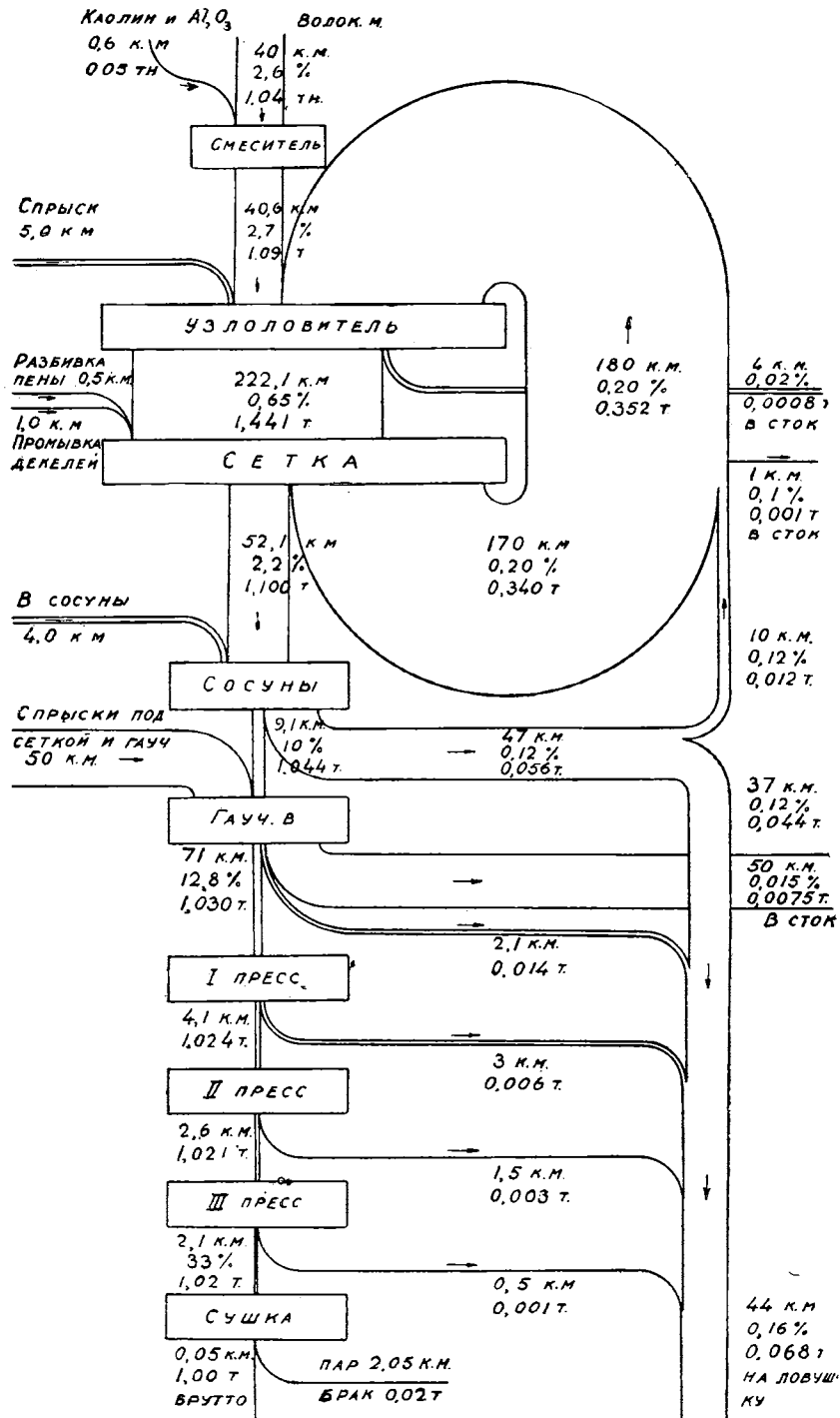
Таблица 3

**Балансы воды и волокна  
на одну тонну газетной бумаги брутто**

Суточная выработка машины 100 тонн, скорость около 250 м-мин.

	Вода куб. м		Волокно и хим. мат. %		Зольный %	Концент. %
	При- ход	Рас- ход	При- ход	Рас- ход		
<b>1. Загружено:</b>						
а) волокнистый материал . . . . .	40	—	103,60	—	—	—
б) каолин 5% . . . . .	0,5	—	5,00	—	—	—
в) сернокислый глинозем 1% $Al_2O_3$ . .	0,1	—	0,15	—	—	—
<b>2. Добавлено перед очистителем с оборот- ной водой и отсечками . . . . .</b>	(180,0)	—	36,20	—	—	—
<b>3. Поступило и ушло на узлоловителе. .</b>	5,0	4,0	—	0,08	10	0,020
<b>4. Сеточная часть:</b>						
а) поступило воды для разбивки пены.	0,5	—	—	—	—	—
б) поступило и ушло для промывки декелей . . . . .	1,0	1,0	—	0,10	5	0,100
в) ушло через слив с сеткой . . . . .	—	170,0	—	34,00	30	0,200
г) поступило в ящики сосунов. . . . .	4,0	—	—	5,61	40	0,120
д) ушло из сосунов . . . . .	—	47,0	—	—	40	0,120
е) ушло с отсечками . . . . .	—	0,1	—	1,00	3	—
ж) поступило и ушло воды на спрыски гауча, под сеткой и пр. . . . .	50,0	50,0	—	0,75	5	0,015
з) отжато гауч-валом . . . . .	—	2,0	—	0,40	50	0,200
<b>5. Пресса:</b>						
а) отжато 1-м прессом . . . . .	—	3,0	—	0,60	50	0,200
б) » 2-м » . . . . .	—	1,5	—	0,30	50	0,200
в) » 3-м » . . . . .	—	0,5	—	0,10	50	0,200
<b>6. Испарено на сушке. . . . .</b>	—	2,0	—	—	—	—
<b>7. Машинный брак . . . . .</b>	—	—	—	2,00	—	—
<b>8. Бумаги брутто . . . . .</b>	—	—	—	100,00	3	—
<b>И т о г о . . . . .</b>	281,0	281,0	145,0	145,0	—	—
Свежей воды . . . . .	101,0	—	—	—	—	—

БАЛАНС ВОДЫ И ВОЛОКНА НА ОДНУ ТОННУ  
ГАЗЕТНОЙ БУМАГИ БРУТТО.



на тонну для 3-й машины, что соответственно снизило бы расход свежей воды с 197 куб. м на тонну до 110 куб. м и 140—160 до 85—105 куб. м. Остальные цифры первой таблицы не представляют каких-либо особенностей.

На основании вышеуказанных данных мною составлены нормальные балансы воды для суррогатных бумаг плотностью 60—65 г, 100—150 г и 200—250 г/кв. м, которые я представляю вниманию читателей. Так как литературные данные по указанному вопросу почти совершенно отсутствуют, полагаем, что приводимые цифры будут не безинтересны.

Обращаясь ко второй таблице, следует отметить большие промои на бумажных машинах Красногородской ф-ки. Если учесть волокно и глинку, возвращаемые с оборотной водой, проmoi составят:  $47,6 - 29,2 = 18,4\%$ ,  $42,6 - 27,4 = 15,2\%$  и  $37,7 - 26,4 = 11,3\%$  от веса бумаги брутто при средней зольности около 40%, т.-е. потери волокна равны соответственно 11, 9 и 7%. Для Окуловских машин, правда, на более плотных бумагах, проmoi меньше:  $20,7 - 15,3 = 5,4\%$  и  $30,5 - 19,4 = 11,1\%$ , что соответствует 3,5 и 3,4% потери волокна. Интересно отметить, что благодаря использованию оборотной воды на зарядку и спуск роллов Окуловской ф-ки улавливается около 2,3—3,9% материалов.

Сопоставляя данные таблицы первой и второй, можно вывести следующее заключение относительно правильного использования оборотных вод на бумажной машине: для разбавления массы перед песочником прежде всего следует использовать наиболее концентрированную (0,2—0,3%) воду с лотков из-под сетки машины и только в случае недостатка последней нужно добавить менее концентрированную (0,05—0,15%) воду из воздушного насоса сосунов. Смешивать указанные воды вместе, как большей частью делается на бумажных фабриках, не следует, так как это увеличивает концентрацию воды, оставшейся неиспользованной, следовательно, увеличивает потерю волокна на машине. Воду из-под гауча вместе с отсечками желательно использовать также для разбавления массы на песочнике, присоединив к ней небольшое количество сильно концентрированных вод (0,2—1,0%) из-под прессов. В случае затрудненности подобного устройства указанные воды вместе с лишней водой из сосунов следует направлять в ловушки.

Большое количество мало концентрированных (0,02—0,03%) вод от подсеточных sprays всего целесообразнее спускать непосредственно в сточную канаву, так как они без особой пользы загрузят ловушки. Потери волокна благодаря подобному спуску не должны превышать 0,5—1,0%.

В заключение привожу составленную мною на основании вышеприведенных данных, а также на основании американских источников («Произв. полуф. и бум.» т. V, ч. 6, стр. 20) таблицу для баланса воды и волокна на быстроходной широкой бумажной машине, вырабатывающей 100 тонн газетной бумаги в сутки. Для большей наглядности баланс воды изображен графически (см. диаграмму).

Проф. С. Фотиев