

## ИССЛЕДОВАНИЯ БУМАГ и МАТЕРИАЛОВ.

---

### Испытания бумаг.

(Из работ Государственной Бумажной Испытательной Станции).

Государственной Бумажной Испытательной Станцией в марте и апреле 1922 г. было произведено полное исследование современных печатных и писчих бумаг 2-х фабрик, Окуловской и Троицко-Кондровской.

Результат испытаний бумаг 2-х названных крупнейших предприятий русской бумажной промышленности характерен и дает возможность составить некоторое представление о качествах русских современных бумаг.

Средние данные испытаний приведены в таблицах 1а и 2а, а для сравнения с бумагами 1903 года, данные о свойствах и составе последних приведены в таблицах 1б, 2б (на основании данных книги „Испытания бумаг“ Резцов и Шевлягин).

#### 1. Печатные бумаги.

По времени выработки половина исследованных Окуловских бумаг относится к концу 1921 г. и половина к первой четверти 1922 г. Все бумаги Троицко-Кондровской ф-ки выработаны в феврале и марте 1922 года.

В таблице № 1а приведены средние цифры, вычисленные для каждой фабрики отдельно и для всех бумаг, в таблице № 1б даны средние величины, полученные для бумаг 163 русских журналов 1903 года.

Сопоставляя данные этих таблиц, можно прийти к следующим выводам.

*Вес.* По весу современные печатные бумаги очень мало разнятся и для обеих фабрик средний вес почти одинаков; вес Окуловских бумаг—58,2 гр. на кв. м., Троицко-Кондровских—58,8 гр., средний вес—58,5 (от 43,3—71,2).

По сравнению с весом печатных бумаг 1903 г. (63,5 гр.) вес современных русских бумаг несколько меньше.

Свойства и состав русских печатных бумаг 1921—22 гг. Таблица № 1а.

| Фабрика.                              | Число<br>бумаг. | Вес в гр.<br>на кв. м. | Толщина<br>в м/м. | Разрывная<br>длина<br>в метрах. | Растяжи-<br>мость<br>в %/о. | Ломкость,<br>число<br>оборотов. | С о с т а в.                                              | Зола в %/о. |
|---------------------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------|
| Окуловская . . . . .                  | 10              | 58,2                   | 0,079             | 3558                            | 1,75                        | 11                              | Целлюлозы—55—65%<br>Древесной массы 45—35%<br>Тряпья нет. | 0,68        |
| Троицко-Копиловская.                  | 10              | 58,8                   | 0,081             | 3990                            | 2,41                        | 19                              | Целлюлозы 25—75%<br>Древесной массы 0—30%<br>Тряпья 5—75% | 1,48        |
| Среднее для всех бу-<br>маг . . . . . | 20              | 58,5                   | 0,080             | 3773                            | 2,08                        | 15                              | —                                                         | 1,08        |

Свойства и состав бумаги 163 русских журналов 1903 г. Таблица № 1б.

|  | Число<br>бумаг. | Вес в гр.<br>на кв. м. | Толщина<br>в м/м. | Разрывная<br>длина<br>в метрах. | Растяжи-<br>мость<br>в %/о. | Ломкость,<br>число<br>оборотов. | С о с т а в.                                                       | Зола в %/о. |
|--|-----------------|------------------------|-------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|
|  | 163             | 63,5                   | 0,067             | 2860                            | 1,70                        | 8                               | Больше целлюлозы,<br>меньше тряпья, еще<br>меньше древесной массы. | 12,5        |

*Толщина.* Средняя толщина бумаг обеих фабрик также почти одинакова. Окуловской—0,079 м/м; Троицко-Кондровской—0,081.

В среднем толщина равна 0,080 м/м (от 0,055 до 0,110) и значительно выше средней толщины бумаг 1903 г. (0,067).

*Удельный вес* (кажущийся).

Удельный вес современных печатных бумаг (одинаковый для обеих фабрик) равен 0,73 и значительно ниже удельного веса 1903 г. (0,94).

*Разрывная длина.*

Средняя разрывная длина для бумаг Окуловских фабрик—3558 м.  
(от 2923 до 4764)

” ” ” ” ” Троицко-Кондровских 3990 „  
(от 3148 до 4705)

Как видно, бумаги Троицко-Кондровских фабрик отличаются большей разрывной длиной, что, конечно, объясняется меньшим содержанием древесной массы и присутствием во всех бумагах тряпья, в отличие от бумаг Окуловских фабрик, в которых тряпья совершенно нет, а древесной массы больше.

Но в общем разрывную длину современных печатных бумаг надо признать довольно значительной, в среднем 3773 м., тогда как в 1903 г. средняя разрывная длина была 2860 м. Из 163 бумаг русских журналов 1903 г. большинство имело разрывную длину от 2000 до 3000 м. и только одна бумага имела разрывную длину больше 4000 м. (4330); из 20 же исследованных современных печатных бумаг разрывную длину больше 4000 м. имели 7 бумаг, а наименьшая разрывная длина—2923 м. И это, несмотря на то, что по составу бумаги 1903 г. немногим отличаются от состава современных бумаг. Отчасти эту бросающуюся в глаза крепость современных русских печатных бумаг можно объяснить незначительным содержанием минеральных веществ (смотри зола).

*Растяжимость* бумаг Окуловских фабрик в среднем равна 1,7% (от 1,4—2,0) и не превышает средней растяжимости бумаг 1903 г. (также 1,7%), растяжимость же бумаг Троицко-Кондровских фабрик равна в среднем 2,4% (от 1,5 до 3,3) и значительно выше средней растяжимости бумаг 1903 г. (1,7).

*Ломкость* бумаг Окуловских фабрик равна в среднем 11 обор. (от 5 до 26), ломкость бумаг Троицко-Кондровских фабрик выше, в среднем равна 19 (от 6 до 40).

Средняя же ломкость современных печатных бумаг равна 15 и значительно выше средней ломкости бумаг 1903 г. (8): тогда как среди 163 бумаг 1903 года очень много бумаг имели ломкость в 1—2—3 оборота, наименьшая ломкость современных печатных бумаг равна 5.

*Состав* бумаг обеих ф-к не одинаков.

Бумаги Окуловской фабрики содержат: 55—65% целлюлозы,  
45—35% древесной массы,  
только в 3-х бумагах следы тряпья.

Бумаги Троицко-Кондровской ф-ки содержат: 25—75% целлюлозы,  
5—70% тряпья,  
в 5 бумагах 15—30% древесной массы  
и 5 бумаг без древесной массы.

В общем современные печатные бумаги по составу волокна немногим отличаются от печатных бумаг 1903 г. (было больше тряпья и меньше древесной массы).

**Зола.** Содержание золы в современных печатных бумагах совершенно незначительно, в сравнении с бумагами 1903 г., тогда среднее содержание золы было 12,5%, теперь—1,08%, тогда в отдельных бумагах содержание золы доходило до 28,4%, максимальное же содержание золы в современных печатных бумагах всего—4,1%. Содержание золы бумаг Троицко-Кондровских фабрик больше, чем бумаг Окуловских фабрик.

#### Проклейка.

| Бумаги Окуловской фабрики. | Бумаги Троицко-Кондровской фабрики. |
|----------------------------|-------------------------------------|
| У 7 бумаг —0,25 м/м        | 3 бумаги—0,25 м/м                   |
| „ 2 бумаг —0,50 м/м        | 5 бумаг —1,00 м/м                   |
| „ 1 бумаги—1,00 м/м        | 1 бумага—1,25 м/м                   |
|                            | 1 бумага—1,50 м/м                   |

Проклейка недостаточная. Проклейка хорошая.

В целом печатные бумаги 1921—22 г.г. отличаются большой толщиной, значительной разрывной длиной, довольно большой растяжимостью, хорошим сопротивлением излому и весьма малым содержанием золы и по своим механическим свойствам превосходят печатные бумаги 1903 года.

Это улучшение механических свойств современных русских печатных бумаг, в сравнении с бумагами довоенного времени, при несколько ухудшившемся составе можно объяснить, главным образом, отсутствием наполняющих веществ, а также отчасти большей крепостью небеленой целлюлозы, в настоящее время преимущественно употребляющейся, в сравнении с беленой целлюлозой мирного времени.

## II. Писчие бумаги.

Исследованы 20 писчих бумаг, 16 Окуловской фабрики и 4 Троицко-Кондровской; из них 8 выработаны в последней четверти 1921 г. и 12 в первой четверти 1922 года.

В таблице № 2а даны сравнительные цифры для каждой фабрики отдельно и среднее для всех бумаг. В таблице № 2б приведены сред-

Свойства и состав писчих бумаг 1921—22 г. Таблица № 2а.

| Фабрика.                         | Число бумаг. | Вес в гр. на кв. м. | Толщина в м/м. | Разрывная длина в м. $\frac{a+b}{2}$ | Растяжимость в % $\frac{a+b}{2}$ | Ломкость, число оборот. $\frac{a+b}{2}$ | С о с т а в.                                           | Зола. |
|----------------------------------|--------------|---------------------|----------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------|
| Окуловская . . . . .             | 16           | 59,6                | 0,080          | 3350 0,44                            | 1,66 1,80                        | 10 0,38                                 | Целлюлозы 55—75%<br>Древ. массы 45—25%                 | 0,77  |
| Троицко-Кондровская.             | 4            | 62,1                | 0,077          | 4384 0,49                            | 2,27 2,01                        | 51 0,47                                 | Целлюлозы 60—100%<br>Древ. массы 0—35%<br>Тряпья 0—10% | 1,6   |
| Среднее для всех бумаг . . . . . | 20           | 60,1                | 0,079          | 3550 0,45                            | 1,79 1,85                        | 18 0,40                                 | —                                                      | 0,94  |

Свойства и состав писчих бумаг 1903 г. Таблица № 2б.

| № бумаги.            | Число бумаг. | Вес в гр. на кв. м. | Толщина в м/м. | Разрывная длина в м. $\frac{a+b}{2}$ | Растяжимость в % $\frac{a+b}{2}$ | Ломкость, число оборот. $\frac{a+b}{2}$ | С о с т а в.                                                                         | Зола. |
|----------------------|--------------|---------------------|----------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Бумага № 1 . . . . . | 11           | 125,0               | 0,123          | 4920 0,77 4,30                       | 1,80 374                         | 2,30                                    | Тряпье в 4 бумагах.                                                                  | 3,8   |
| Бумага № 2 . . . . . | 6            | 91,0                | 0,091          | 4740 0,63 3,50                       | 1,90 106                         | 1,20                                    | Тряпье и целлюлоза в 7 бум.                                                          | 5,0   |
| Бумага № 3 . . . . . | 7            | 78,0                | 0,079          | 4370 0,62 3,00                       | 1,90 25                          | 1,40                                    | Тряпье. Целлюлоза.                                                                   | 6,5   |
| Бумага № 4 . . . . . | 7            | 74,0                | 0,079          | 3940 0,56 2,70                       | 1,60 22                          | 0,70                                    | Большее тряпья, меньше целлюлозы.                                                    | 6,6   |
| Бумага № 5 . . . . . | 5            | 72,0                | 0,076          | 3790 0,52 2,20                       | 1,60 21                          | 0,90                                    | Тряпья и целлюлозы поровну. Главным образом целлюлоза.                               | 8,8   |
| Бумага № 6 . . . . . | 7            | 63,0                | 0,068          | 3820 0,56 2,30                       | 1,60 14                          | 0,80                                    | Остальное — тряпье и солома. Главным образом целлюлоза, тряпьем и немногочисленными. | 8,0   |
| Бумага № 7 . . . . . | 7            | 58,0                | 0,068          | 4000 0,53 2,60                       | 1,60 24                          | 0,70                                    | Главным образом целлюлоза, тряпье, солома и древ. масса.                             | 7,3   |
| Бумага № 8 . . . . . | 4            | 42,0                | 0,064          | 3270 0,49 2,00                       | 1,20 7                           | 0,60                                    | Большее целлюлозы, меньше древ. массы, солома, немн. тряпья.                         | 8,2   |

ние данные результатов исследований русских писчих бумаг 1903 г., расположенные по №№ (от № 1 до бумаг № 8).

При внимательном изучении этих таблиц приходим к следующим выводам:

*Вес.* По весу все бумаги очень мало разнятся между собой (от 55,4 гр. на кв. м. до 68,8 гр.). Средний вес бумаг Окуловских фабрик 59,6 гр.  
 Средний вес бумаг Троицко-Кондровских 62,1 гр.  
 Средний вес всех бумаг . . . . . 60,1 гр.

*Толщина* всех 20 бумаг почти одна и та же (от 0,075 м/м. до 0,090 м/м). Средняя толщина равна 0,079, при чем Окуловских немного толще Троицко-Кондровских (0,080 и 0,077).

Сопоставляя эти цифры с данными 1903 года, видим, что бумаги современные отличаются большей толщиной: так, среднюю толщину 0,079 м/м имели в 1903 г. № 4 и даже № 3.

*Удельный вес* (кажущийся) современных писчих бумаг (для Окуловских фабрик 0,74, для бумаг Троицко-Кондровских фабрик 0,80) несколько меньше удельного веса № 7 писчих бумаг 1903 г. (0,85) и равен 0,76.

*Разрывная длина.*

По отношению к разрывной длине заметна большая разница между бумагами Окуловских и Троицко-Кондровских фабрик.

Для бумаг Окуловской фабрики средняя разрывная длина—3350 м. (от 2822—4190).

Для бумаг Троицко-Кондровской средняя разрывная длина—4384 м. (от 3979—5035).

Такая сравнительно большая разрывная длина (между прочим не соответствующая весу и толщине) объясняется отчасти составом: тряпье—5—10% и в 2-х бумагах (№ 76 и № 82) совершенное отсутствие древесной массы.

Обращает на себя внимание неравномерная крепость поперек и вдоль сетки на машине, выражающаяся в значительном отклонении от 1 отношения а/б. Тогда как в бумагах 1903 г. это отношение колебалось от 0,49 до 0,77, в современных бумагах Окуловской фабрики это отношение а/б в среднем равно 0,44, а для Троицко-Кондровской фабрики равно 0,49, т.-е. ниже пределу бумаг 1903 г.

*Растяжимость.*

И здесь разница между бумагами Окуловских и Троицко-Кондровских фабрик значительна. Для бумаг Окуловских фабрик растяжимость в среднем—1,66% (1,5—2,0). Как видно из сравнения с таблицей № 26, эти бумаги отличаются очень малой растяжимостью (несоответственно разрывной длине). Максимальная растяжимость Окуловских бумаг (2,0) равна наименьшей растяжимости бумаг 1903 г. (от 2% до 4,3%).

Растяжимость бумаг Троицко-Кондровских фабрик равна в среднем 2,27% (от 1,9 до 2,7), значительно ближе подходит к норме, хотя и здесь нет полного соответствия между разрывной длиной и растяжимостью.

Отношение а/б растяжимостей двух перпендикулярных направлений больше, чем в бумагах 1903 г., а для Троицко-Кондровских бумаг значительно превышает (2,04), средние величины этих отношений для бумаг 1903 г. (от 1,2 до 1,9).

Ломкость бумаг Окуловских фабрик равна в среднем 10 оборотам (от 5 до 21).

В сравнении с 1903 г. ломкость незначительная.

Ломкость бумаг Троицко-Кондровских ф-к равна в среднем 51 оборотам (от 9 до 13).

Ломкость нормальная, соответствующая другим механическим свойствам бумаги.

И здесь обращает на себя внимание значительное отклонение от 1 отношения а/б, в сравнении с бумагами 1903 г., у которых а/б колебалось от 0,6 до 2,3. В современных же бумагах оно равно в среднем 0,4.

*Состав.* Большинство Окуловских бумаг не содержит тряпья (только одна бумага 10%), наблюдаются лишь следы. Хвойной целлюлозы от 55% до 75%, древесной массы от 45% до 25%.

Наиболее часто встречающийся состав 65% целлюлозы и 35% древесной массы.

Состав бумаг Троицко-Кондровских фабрик—целлюлоза во всех бумагах от 50% до 100%, древесная масса в 2 бумагах 35% и 2 бумагах без древесной массы, тряпье в 3-х бумагах, от 5% до 10%.

Состав писчей бумаги № 7 1903 г.: целлюлоза 55%, тряпье до 35%, древесная масса от 10 до 20 и немного соломы.

*Зола.* Содержание золы в исследуемых бумагах сравнительно очень мало, что объясняется отсутствием во многих бумагах наполняющих веществ. Содержание золы в Окуловских бумагах равно 0,77%, Троицко-Кондровских 1,6%, в среднем для всех бумаг 0,94% (от 0,62 до 2,53), тогда как даже бумага 1903 г. № 1 содержала 3,8% золы, а в бумагах № 8 содержание золы доходило до 13,6% (в среднем 8,2).

Очевидно, что таким малым содержанием минеральных наполняющих веществ и объясняются сравнительно хорошие механические свойства (особенно излом) некоторых бумаг.

*Проклейка.* Одна бумага имела 0,25 мм.

|   |   |   |      |   |
|---|---|---|------|---|
| 2 | ” | ” | 0,50 | ” |
| 5 | ” | ” | 0,75 | ” |
| 8 | ” | ” | 1,00 | ” |
| 2 | ” | ” | 1,25 | ” |
| 1 | ” | ” | 1,50 | ” |
| 1 | ” | ” | 1,75 | ” |

Наилучшая проклейка у бумаг Троицко-Кондровских фабрик.

В общем писчие бумаги 1921—22 г.г. Окуловских фабрик отличаются незначительным весом, сравнительно большой толщиной, небольшой разрывной длиной, весьма малой растяжимостью, малым сопротивлением излому и средней проклейкой и по своим механическим свойствам уступают даже лучшим №№ писчих бумаг 1903 г.

Писчие бумаги 1921—22 г.г. Троицко-Кондровских фабрик отличаются малым весом, средней толщиной, довольно значительной разрывной длиной, средней растяжимостью, большим сопротивлением излому, хорошей проклейкой и по механическим своим свойствам не уступают средним №№ писчих бумаг 1903 года.

В целом обращает на себя внимание малый удельный вес (кажущийся) и весьма незначительная растяжимость, а также незначительное содержание изоля в современных русских писчих бумагах при средних разрывной длине и сопротивлении излому.

М. О. Воловник.