Электронный архив УГЛТУ

ИССЛЕДОВАНИЕ БУМАГИ И МАТЕРИАЛОВ.

Об аппарате Шоппер-Риглера.

Аппарат Шоппер-Риглера для определения степени размола массы получил применение в нашей фабричной практике лишь в последние два года и не бесполезно поделиться некоторыми выводами, к которым привел опыт работы с этим аппаратом на бумажной фабрике им. Володарского (в Ленинграде).

Никаких практических или заимствованных из литературы данных о наиболее благоприятном градусе размола для разных сортов бумаги не имелось, и первоначально работа на аппарате свелась к наблюдению за размолом массы при выработке различных сортов бумаги, изучению степени точности прибора и влияния различных факторов на его показания.

В дальнейшем с расширением и уточнением знаний в этой области прибору несомненно предстоит войти непосредственно в производственный обиход для непрерывного контроля за размолом массы, для чего в рольном отделе должен находиться аппарат, на котором мастер или рольный смотритель сможет контролировать и регулировать размол. Пока же такой непрерывный контроль осуществлялся на ф-ке Володарского лишь в отдельных случаях при выработке высоких сортов бумаги.

Следует отметить интерес, проявленный к прибору со стороны рольщиков, которые часто сами без какого-либо принуждения обращаются в лабораторию для установления готовности массы, чтобы «проверить руку», как они выражаются.

Точность показания аппарата.

Следующая таблица показывает в каких пределах колеблются показания прибора при определении градуса размола одной и той же массы.

Таблица 1.

№№ пробы	Первое определение в градусах	Второе определение в градусах	Третье определение в градусах	Четвертое определение в градусах	Среднее в градусах	Амплитуда колебания показаний в градусах
1 . . .	46	45	46	44	45,2	2
2 . . .	52	52	50	51	51,2	2
3 . . .	75	74	73	73	73,7	2
4 . . .	27	28	28	29	28	2
5 . . .	42	42	40	42	41,5	2

Электронный архив УГЛТУ

Таким образом, колебания в показаниях прибора для размола одной и той же массы при одних и тех же условиях достигают 2°.

Влияние концентрации массы на показания прибора.

Определение на аппарате степени размола, как известно, производится с массой в количестве 2 грам. абс. сух. вещества, при чем для удобства к прибору приложены небольшие мерки (ковши), вмещающие 2 гр. абс. сух. материала при концентрации массы в 6%, 7% и 8%. Так как быстрое определение концентрации массы невозможно, приходится применять тот или иной ковш, считаясь с глазомером и обычной концентрацией в каждом случае.

Важно установить, в какой мере отклонение от требуемого количества 2 гр. абс. сух. вещества влияет на показания прибора. Для этой цели были поставлены опыты определения градуса размола для одной и той же массы, взятой точно в количестве 2 гр. абс. сух. вещества и на 10% и 20% менее и более требуемого количества.

Результаты, приведенные в таблице 2, показывают, что при отклонении на 10% от требуемых 2 гр. абс. сух. вещества изменение показаний прибора не превышает 3°, т.-е. может выйти за пределы точности прибора на 1°, что существенного практического значения иметь не может при контролировании размола массы.

Таблица 2.

Взято массы для опыта абсол. сух. вещества	Степень размола M°				Примечание
	Опыт I	Опыт II	Опыт III	Опыт IV	
1,6 гр.	29	36	27	55	Степень размола M показана средняя из трех определений в каждом случае.
1,8 »	32	39	30	57	
2,0 »	35	42	31	60	
2,2 »	36	44	33	63	
2,4 »	38	47	35	65	

Если при глазомерном определении концентрации массы ошибиться при выборе ковша и вместо ковша для 6% массы взять ковш для 7% концентрации, то вместо 2 гр. абс. сух. вещ. будет взято $\frac{2 \times 0{,}06}{0{,}07} =$ $= 1{,}714$ гр. абс. сух. вещ., что отличается от 2 гр. на 14,3%.

При ошибочном выборе 7% ковша вместо 8% ошибка достигнет $\frac{2 \times 0{,}08}{0{,}07} - 2 = 0{,}286$ гр., т.-е. 14,3%.

Смешав 6% массу в об'еме ковшей для 6% и 7% концентраций, получим $2 + 1{,}714 = 3{,}714$ гр. абс. сух. вещ., что отличается от 4 гр. на 7,1%.

Электронный архив УГЛТУ

Также, смешав 8% массу в об'еме ковшей для 7% и 8% концентраций, получим $2 + 2{,}286 = 4{,}286$ гр. абс. сух. вещ. вместо требуемых 4 гр.; следовательно, ошибка составит те же 7,1% от установленного веса.

Имея массу при 7% концентрации сух. вещ. и взяв ее в об'еме ковша для 6% и 8% концентрации, сделаем ошибку, равную в первом случае $\frac{2 \times 0{,}07}{0{,}06} - 2 = 0{,}333$ гр., т.-е. 16,6%; во втором случае количество абс. сух. вещ. составит $\frac{2 \times 0{,}07}{0{,}08} = 1{,}75$ гр. (ошибка—12,5%).

Смешением 7% массы в об'еме ковшей для 7% и 6% концентраций сводим ошибку до 8,3%, а при 7% и 8% ковшах ошибка снижается до 6,2%: в первом случае в сторону превышения установленного веса, а во втором случае—в сторону понижения.

В таблице 3 приведены размеры отклонений от установленного веса во всех возможных случаях концентрации массы в пределах от 6% до 8% при пользовании двумя ковшами.

Таблица 3.

Действительн. концентрац. массы	Количество абсол. сух. вещества					Величина ошибки в %% от установленного веса при смешении массы, взятой двумя ковшами [1])	
	При взятии массы в об'еме ковшей для концентрации:			При смешении массы взятой двумя ковшами			
	6%	7%	8%	6%—7%	7%—8%	6%—7%	7%—8%
6%	2 гр.	1,714 гр.	—	3,714 гр.	—	— 7,1%	—
6,5%	2,166 »	1,857 »	—	4,023 »	—	+ 0,6%	—
7%	2,333 »	2 »	1,750 гр.	4,333 »	3,750 гр.	+ 8,3%	— 6,2%
7,5%	—	2,143 »	1,875 »	—	4,018 »	—	+ 0,45%
8%	—	2,286 »	2 »	—	4,286 »	—	+ 7,1%

Примечание: Плюсом обозначено превышение над установленным весом, минусом—понижение.

---

[1]) Величину ошибки *(y)* в %% не трудно выразить для пределов 6%—7% концентрация формулой:

$$y = \left(\frac{2p}{0{,}06} + \frac{2p}{0{,}07}\right) \frac{100}{4} - 100,$$

где p — действ. содержание абсол. сущ. вещества в массе.

После упрощения формула принимает вид:

$$y = 1.547{,}6p - 100,$$

который показывает, что размер отклонения от установленного веса находится в линейной зависимости от концентрации массы.

Подобным же образом для пределов 7%—8% концентрации формула будет:

$$y = \left(\frac{2p}{0{,}07} + \frac{2p}{0{,}08}\right) \frac{100}{4} - 100 = 1.339{,}3p - 100.$$

Электронный архив УГЛТУ

Таким образом, при неопределенности концентрации массы достаточно лишь установить, в каких пределах она находится—между 6% и 7% или между 7% и 8% и взять массу в об'еме соответствующих двух ковшей, разбавить до 2 литров и после перемешивания взять по одному литру для испытания на аппарате градуса размола. Взятие массы двумя ковшами по приведенным выше расчетам дает гарантию, что отклонение количества взятой массы от установленного веса не превзойдет 7—8%, тогда как опыт показывает, что даже 10% отклонение от установленного веса практически мало влияет на показания прибора Шоппер-Риглера.

Влияние температуры воды на показания прибора.

Изменение вязкости воды при изменении температуры, а также изменение при этом состояния волокна, заставили произвести опыты для определения влияния этого фактора на показания прибора.

Таблица 4.

Температура t° C		12°	15°	20°	30°
Градус размола *M*	Опыт I . .	69	70	69—70	66—67
	Опыт II . .	42	42	41	38

Фактически приходится иметь дело с колебаниями температуры в пределах 12—20°C, при которых, как видно из таблицы, колебания в показании прибора не превосходят те колебания, которые имеют место при одной и той же температуре.

Во всяком случае надо помнить, что повышение температуры способствует некоторому понижению показаний прибора.

Влияние проклейки массы на показания прибора.

Таблица 5.

	Опыт I	Опыт II	Опыт III
Неклееная масса . .	30°	39°	21°
Масса после добавки клея	32°	40,5°	22—23°

Заклейка массы увеличивает градус размола, показываемый прибором

Влияние наполняющих веществ на показания прибора

приведено в таблице 6, из которой можно усмотреть, что прибавление каолина к массе увеличивает показываемый аппаратом Шоппер-Риглера градус размола.

Электронный архив УГЛТУ

Таблица 6.

Содержание каолина в %% от волокнист. материала	Степень размола массы *М*						
	Опыт I	Опыт II	Опыт III	Опыт IV	Опыт V	Опыт VI	Опыт VII
	В градусах						
0	32	42	30	28	44	70	42
10	34	40—45	34	31	—	—	44
15	36	—	—	—	47	72	—
20	36	46—48	35	33	49	—	48
30	38—40	51	38	35	51	76	50

Результаты опытов как будто исключают возможность установления какой-либо точной зависимости между градусом размола волокнистого материала и всей композиции (с клеем и каолином), которая позволила бы приводить любое показание прибора к градусу размола одного волокнистого материала.

Для возможности сравнения степени размола массы следует брать ее в одинаковых условиях содержания клея и наполняющего материала.

Опыт применения в течении двух лет в производстве аппарата Шоппер-Риглера привел к следующим наиболее благоприятным градусам размола массы для различных сортов бумаги.

Сорт бумаги	Градус размола *М* в градусах	Сорт бумаги	Градус размола *М* в градусах
Писчая №№ 7, 6 и 5 . . .	50—60	Концептная 35 гр.	30—40
Печатная №№ 7, 6 и 5 . .	40—50	Бюварная 70—200 гр. . . .	20—30
Александрийск. №№ 6 и 5	55—65	Бумага для пергам. 50—75гр.	25—35
Светописная 80—90 гр. . .	65—70	Товарная (мануфакт.) 100—120 гр.	40—50
Мундштучная 105 гр. . . .	40—50	Оберточная 160—200 гр. .	35—40
Наждачная 109 гр.	25—35		

В общем, для характеристики размола массы аппарат Шоппер-Риглера, несмотря на свою малую чувствительность, практически вполне пригоден, хотя характеристика размола, даваемая показаниями аппарата, не исчерпывает всех свойств массы.

Градус размола показывает степень влагопропускаемости массы, что имеет огромное значение при отливе бумаги и что косвенно зависит от садкости или жирности размола, т.-е. от того отношения, какое существует между продольными и поперечными размерами волокна.

Градус размола, однако, не характеризует абсолютной величины размеров волокна, от чего зависят механические свойства бумаги и что в массе пока может быть распознано только кропотливым способом— применением микроскопа.

Август 1927 г. *И. Вагенгейм и Н. Иванов.*