

фитной целлюлозе клеток, содержащих смолу, и на отсутствии таких клеток в натронной целлюлозе. Для обнаружения этих клеток Клемм употребляет раствор краски Судан, которая окрашивает внутренность их в красный цвет. Желтая окраска, получающаяся при употреблении хлор-цинка-иода, менее подходяща здесь, так как сосуды при этом окрашиваются в темно-синий цвет. При применении же хлор-олово-иода, эти клетки яснее обнаруживаются, при чем сосуды окрашиваются в бледно-голубой цвет.

Хлор-аллюминий-иод и хлор-олово-иод легко и быстро готовятся растворением 0,1 гр. иода и 0,5 гр. иодистого калия в небольшом количестве воды и прибавлением раствора хлористого аллюминия или хлористого олова 50 гр. Боме до общего объема в 10 куб. сант. В обоих случаях жидкость получается чистой и фильтрация является излишней.

Хлор-кальций-иод может быть приготовлен таким же образом, но фильтрация здесь необходима. Фильтрат разбавляется равным объемом дистиллированной воды. Не разбавленный реактив твердеет, но может быть разжижен нагреванием. Хлор-олово-иод 50 гр. Боме имеется в продаже. Хлор-ртуть-иод готовится следующим образом: 0,25 гр. иода и 1,25 гр. иодистого калия растворяются в небольшом количестве дистиллированной воды и прибавляют насыщенный раствор хлорной ртути до полного объема в 13 куб. сант. Полученный густой осадок фильтруется через асбестовый фильтр. Хлорная ртуть кристаллизуется очень легко охлаждением горячего насыщенного раствора, так что очень легко получить насыщенный раствор при комнатной температуре.

М. В.

Расход силы в массеных роллах.

Инж. F. M. Bouvier в «Moniteur de la Papeterie française» (1921 г. № 24) опубликовал исследования над наиболее существенными данными, от которых зависит и колеблется в больших пределах расход силы в массеных роллах.

Принимаем, что сила расходуется на следующее:

- 1) На подачу массы шаром на горку.
- 2) На размол волокон.
- 3) На движение массы.
- 4) На трение вала в подшипниках.

I. Расход на подачу массы шаром на горку.

Для определения расхода силы на подачу массы шаром на горку, необходимо знать скорость движения массы в ролле. Скорость движения можно определить непосредственным измерением; чтобы быть уверенным в правильности работы, необходимо уметь определять теорети-

чески скорость движения массы, ибо детальное изучение вопроса возможно только при пользовании теоретическими расчетами.

Масса, попадающая в пространство между ножами шара, захватывается последними и приобретает центробежную силу, величина которой зависит от окружной скорости шара.

Центробежная сила $F = \frac{m v^2}{R}$ (1), где m равняется весу тела P , деленному на ускорение силы тяжести, т.-е. $m = \frac{P}{g}$, v равняется скорости при n оборотах в минуту на окружности диаметра $D=2R$, т.-е. $v = \frac{\pi D n}{60}$. Подставляя эти значения в формулу (1) имеем:

$$F = \frac{\frac{P}{g} \left(\frac{\pi D n}{60} \right)^2}{\frac{D}{2}} = \frac{\pi^2 P D n^2}{g \cdot 1800}$$

Так как $\frac{\pi^2}{g}$ почти равняется единице, то мы имеем для F в кг:

$$F = \frac{Pkg \cdot Dm \cdot n^2}{1800} \quad (2)$$

Масса, находящаяся в промежутках между ножами шара, испытывает давление, зависящее от положения ножей в каждый момент. Принимая удельный вес массы в роли равным уд. в. воды и обозначая наибольшую высоту уровня массы над промежутками между ножами через h , длину шара через l и через e ширину промежутка между ножами, определяем p в кг.

$$pkg = 1000 \text{ em} \cdot lm \cdot hm \quad (3)$$

С другой стороны, обозначая через t толщину слоя массы, находящейся между ножами в радиальном направлении, получаем

$$Pkg = 1000 \text{ em} \cdot lm \cdot tm \quad (4)$$

Подставляя в ф. (2) для F значение p , имеем

$$Fkg = \frac{1000 \cdot \text{em} \cdot lm \cdot tm \cdot Dm \cdot n^2}{1800} \quad (5)$$

Из формул (3) и (5) имеем

$$1000 \text{ em} \cdot lm \cdot hm = \frac{1000 \text{ em} \cdot lm \cdot tm \cdot Dm \cdot n^2}{1800}; \quad hm = \frac{tm \cdot Dm \cdot n^2}{1800} \quad (6)$$

Величины для h, D и h можно получить опытным путем, определяя

$$t = \frac{h \cdot 1800}{D \cdot n^2} = \frac{1800 \cdot h}{D \left(\frac{60v}{\pi D} \right)^2} = \frac{1800 \cdot h \pi^2 D}{60^2 v^2};$$

Принимая $\frac{1800\pi^2}{60^2}$ равным 5, имеем $tm = \frac{5 \pi m \cdot Dm}{v^2}$ (7)

Из (7) видим, что t прямо пропорционально D и h и обратно пропорционально квадрату скорости шара.

Для определения количества массы g , которое поднимается шаром в единицу времени, принимаем, что толщина слоя массы, которая захватывается, равна высоте ножей. Таким образом, количество массы выразится:

$$q_1 = \left(\frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi D_1^2}{4} \right) \cdot l$$

где D и D_1 — внешний и внутренний диаметры шара. Принимая $\frac{D}{2} - \frac{D_1}{2} = a$,

т.-е. равной высоте ножа имеем

$$q_1 = \pi \left(\frac{D^2}{4} - \frac{D_1^2}{4} \right) l = \pi \left(\frac{D}{2} - \frac{D_1}{2} \right) \cdot \left(\frac{D}{2} + \frac{D_1}{2} \right) \cdot l = \pi \left(\frac{D}{2} - \frac{D_1}{2} \right) \cdot a \cdot l$$

Так как $\frac{D}{2} + \frac{D_1}{2}$ почти равно D , имеем $q_1 = \pi D \cdot a \cdot l$

Количество массы, захватываемое в секунду, будет $q_2 = \pi D \cdot a \cdot l \cdot \frac{n}{60}$ при $v = \frac{\pi D n}{60}$ и $\frac{n}{60} = \frac{v}{\pi D}$ имеем $q_2 = \pi D a l \cdot \frac{v}{\pi D} = a \cdot l \cdot v$. (8)

Чтобы определить значение q , необходимо принять во внимание толщину ножей. Принимая число ножей на шаре N , имеем согласно чертежа, часть окружности шара, которая служит для передвижения массы $N(x-y)$.

Чтобы определить количество массы, которое захватывается шаром в секунду, мы должны соответствующее значение q формулы (8) умножить на $\frac{N(x-y)}{Nx} = \frac{x-y}{x}$, следовательно имеем:

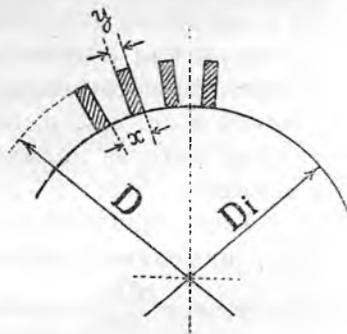
$$q_3 = a \cdot l \cdot v \cdot \frac{x-y}{x} \quad (9)$$

Ввиду того, что промежутки между ножами не всегда полностью заполнены массой, то для определения q следует a заменить t . Имеем

$$q m^3 \text{sec}^{-1} = t m \cdot l m \cdot v m \cdot \text{sec}^{-1} \cdot \frac{x-y}{x} \quad (10)$$

$$\text{Из (7) } t = \frac{5hD}{v^2}; q = \frac{5hD}{v^2} \cdot l \cdot v \cdot \frac{x-y}{x}; q = \frac{5hDl}{v} \cdot \frac{x-y}{x} \quad (11)$$

Количество массы, которое подается шаром в секунду, уменьшается с увеличением скорости.



Зная емкость C ролла, можем определить время в секундах, необходимое для того, чтобы вся масса сделала бы один оборот в ролле,

$$s = \frac{C}{q}$$

Если L длина пути массы в ролле, то скорость массы в минуту

$$U = \frac{L \cdot 60}{s} = \frac{L \cdot 60}{\frac{C}{q}} = \frac{60 Lq}{C} \quad (12)$$

Если обозначить ширину ролла через A и высоту уровня массы в нем через B , то вес массы Q , который поднимается шаром в секунду на горку высоты H , будет

$$Q = 1000 A \cdot B \cdot \frac{U}{60}$$

Работа, которая затрачивается на поднятие этой массы, будет в лошадиных силах $W_1 = \frac{1000 A \cdot B \cdot U \cdot H}{60 \cdot 75}$

$$\text{или } W_1 = 0,222 A \cdot B \cdot U \cdot H \cdot \text{min}^{-1} \text{Hm} \quad (13)$$

II. Размол массы.

Расход силы на размол в массном ролле весьма значителен. Собственно сами волокна при размоле оказывают незначительное сопротивление, но чтобы произвести размол, необходимо шар и планку сблизить между собой, и благодаря этому, возникает трение между ними, на преодоление которого и расходуется значительная сила. Для упрощения расчета принимаем планку, как часть поверхности диаметра D , равного диаметру шара. Если S поверхность соприкосновения шара с планкой в кв. см., p давление шара на планку в кг. и f коэф. трения, то сила, которая должна быть приложена к шару для приведения его в движение, будет $F = p \cdot S \cdot f$.

Точка приложения этой силы находится на окружности шара и путь, проходимый ею в одну секунду, равен окружной скорости шара v , т.е. $v = \frac{\pi D n}{60}$ и работа на размол в лошадиных силах равняется

$$W_2 = \frac{p \cdot S \cdot f \cdot v}{75} = \frac{p \cdot S \cdot f \cdot \pi D n}{75 \cdot 60}; \text{ т. к. } \frac{\pi}{75 \cdot 60} = 0,0007,$$

имеем: $w_2 = 0,0007 p \cdot S \cdot f \cdot D \cdot n$. (14).

В каждом отдельном случае величины S и D постоянные, p может быть непосредственно определено, а r и f могут изменяться. В зависимости от присадки шара, значение для p различно.

При сильной присадке $p = 0,45$ кг. см².

„ средней „ „ 0,30 „ „

„ слабой „ „ 0,15 „ „

Значение f различно и зависит от качеств массы, степени размола и степени сближения шара к планке и по Kirchner'у принимается от 0,10 до 0,25.

III. Движение массы.

Масса, попадая в промежутки между ножами шара, увлекается последними со скоростью V мет/сек. Масса подходит снова к шару, обладая скоростью V_0 меньшей первоначальной и по закону живых сил для сообщения телу, имеющему скорость V_0 , скорость V затрачивается работа

$$T = \frac{1}{2} m (V^2 - V_0^2)$$

Выше мы имели вес массы Q , которая передвигается шаром в секунду, равным $1000 \text{ A.B.} \frac{U}{60}$

$$\text{Принимая } \frac{U}{60} = V_0 \text{ получаем } m = \frac{Q}{g} = \frac{1000 \cdot \text{A.B.} \cdot V_0}{g}$$

Работа в лош. силах, затрачиваемая на приведение в движение массы, будет:

$$W_3 = \frac{1}{75} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1000 \text{ A.B.}}{g} V_0 (V^2 - V_0^2) \text{ или } W_3 = 0,68 \cdot \text{Am. Bm.} V_0 (V^2 - V_0^2) \quad (15)$$

Из выражения (15) видно, что работа, затрачиваемая на приведение в движение массы, зависит от произведения $V_0 (V^2 - V_0^2)$. W_3 будет тем меньше, чем меньше произведение. Принимая V_0 за постоянную, определяем его значение, при котором W_3 будет максимум

$$V^2 - 3V_0^2 = 0 \quad V_0 = \frac{V\sqrt{3}}{3}$$

Так как V_0 никогда не достигнет этого значения, то для увеличения скорости движения массы гонялки в роллах полезны.

IV. Трение в подшипниках.

Давление в подшипниках состоит: а) из веса вала, б) из веса шара, с) из веса шкива, д) из натяжения ремня. Обозначая T общее давление в подшипниках, d диаметр вала в метр., то расход силы на преодоление трения

$$W_4 = \frac{T \cdot d \cdot \pi n}{60 \cdot 75} \quad (16)$$

при чем коэффициент трения и принимается равным от 0,02 до 0,03.

V. Общий расход силы.

Общий расход силы в массном ролле $W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$.

VI. Расход силы при размоле.

Расход силы в массном ролле в течение размола величина не— постоянная. В то время, когда шар не присажен, масса в ролле лишь разбивается и расход силы будет $W_0 = W_1 + W_3 + W_4$, а при размоле расход силы будет $W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 = W_0 + W_2$, при чем при размоле шар может быть присажен более или менее, в зависимости от чего изменяется величина W_2 , а с ней и W . В ролле при определенной зарядке имели следующие значения

$$\begin{array}{l}
 W_1 = 3 \text{ PS} \\
 \left. \begin{array}{l} W_2 \\ W_3 \\ W_4 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{при слабой присадке} - 6 \text{ PS} \\ \text{„ средней „} - 9 \text{ „} \\ \text{„ сильной „} - 12 \text{ „} \end{array} \\
 W_3 = 5 \text{ PS} \\
 W_4 = 1 \text{ PS}
 \end{array}$$

Для размола льняного волокна требуется времени на предварительную разбивку (шар не присажен) — 0,5 часа

на работу при слабой присадке	— 1 „
„ „ „ средней „	— 2,5 „
„ „ „ сильной „	— 4 „

Расход силы в каждую стадию работы выразится: на разбивку (без присадки шара $W_2 = 0$): $(3 + 5 + 1) \text{ PS } 0,5 \text{ ч.} = 4,5 \text{ PS час.}$

на работу при слабой присадке:	$(3 + 5 + 1 + 6) \text{ PS}$	1 ч.	— 15 PS „
„ „ „ средней „	$(3 + 5 + 1 + 9) „$	2,5 ч.	— 45 „ „
„ „ „ сильн. „	$(3 + 5 + 1 + 12) „$	4 ч.	— 84 „ „
			148,5 PS час.

Такое количество — 148,5 PS час. требуется в течение 8 час.
Средний расход силы во время размола будет

$$W_m = \frac{148,5}{8} = 18 \text{ PS}$$

Определение среднего расхода сил имеет то значение, что дает возможность предвидеть расход силы при работе целого ряда роллов, из которых одни присажены более, другие менее.

VII. Влияние густоты зарядки на расх. силы.

При жидкой зарядке трение между отдельными волокнами незначительно, вследствие чего V_0 мало.

Мы уже видели, что расход силы на движение массы тем больше, чем больше разница V_0 от $\frac{v\sqrt{3}}{3}$

Отсюда следует, что чем гуще зарядка, тем меньше расходуется силы на движение массы. Опыты в ролле, емкостью в 60 kg, дали следующие результаты.

	Шар не при- саж.	Шар приса- жен.
Только вода	12,5 PS	22 PS
Молотая масса	9,5 PS	12 PS

З. Л.

О механических свойствах ручных вычерпок.

(Papier-Fabrikant 1922 г.)

Инженером Бласвейлер (стр. 193) после значительного числа опытов на определение разрывной длины, % растяжения и прочности на излом были получены интересные результаты, характеризующие механические свойства бумаги, полученной черпальным способом.

Размеры вычерпок были $24 \times 18,5$ см; вычерпки делались из массы при разбавлении 1: 1000; при чем вычерпки делались в 3 — 4 приема.

Масса для вычерпок готовилась в специальном ролле, емкостью = 12 кг. возд. сух. массы; ножи шара и планок стальные, окружная скорость шара при диаметре 0,4 метр. была 5 метр. / сек, как в полумассных роллах. Степень размолота M определялась с помощью прибора Шоппера-Риглера.

Сначала приведем результаты опытов, которые показывают влияние размолота на крепость целлюлозной бумаги. Целлюлоза предварительно была размолота в бегунах, а затем подвергалась размолу в ролле в течение $1\frac{1}{2}$, $4\frac{1}{2}$, 8 и 11 часов.

Проба №	Продолж. размолота в ролле часов.	Степень размолота по Шопперу-Ригл.	Средн. раз. длина в метр.	Сред. растяж. в %	Сред. число изгиб.
I	$1\frac{1}{2}$	16°	2449	2,67	19
II	$4\frac{1}{2}$	30°	2811	2,76	30
III	8	46°	3512	3,43	72
IV	11	54°	3699	3,00	98

Из таблицы видим, что при повышении град. размолота повышаются разрывная длина и число изгибов, в то же время, при переходе от тонкого размолота к жирному ($M = 50^\circ$), при степени размолота $M = 54^\circ$, растяжение уменьшается, что можно было заключить и по виду последней вычерпки (она была более жесткой).