

Г. Д. ТОЛСТОЙ

ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЯ ВАЛИКОВОЙ МАССЫ

Настоящая работа посвящена изучению механических свойств вальц-массы, применяющейся для изготовления эластичных валиков красочных аппаратов типографских машин высокой печати. В работе рассматриваются также вопросы изменения радиальной жесткости эластичных валиков и т. д.

Наибольшее распространение для изготовления валиков получила так называемая вальцевая масса, представляющая собой желатино-глицериновый студень. В зависимости от соотношения составных частей и от качества исходных материалов вальцмассе может быть придан тот или иной комплекс физико-механических свойств: температура плавления, эластичность, механическая прочность и т. д. Основными составными частями вальцмассы являются желатин, глицерин и вода (табл. 1).

Таблица 1

Состав вальцмасс различных марок

Составные части	Марки вальцмасс			
	слабая	средняя	крепкая	особо крепкая
Желатин технический (1 сорт)	—	—	—	30
Желатин технический (2 сорт)	40	33	41,5	—
Желатин фотографический мало-активный	—	9,5	14	23
Глицерин 98-проц.	56	51,5	36,5	35
Вода	4	6	8	12

Из таблицы 1 видно, что увеличение процентного содержания желатина приводит к повышению твердости массы, а увеличение процентного содержания глицерина — наоборот, к понижению ее твердости.

Вальцмасса, как известно, должна удовлетворять следующим техническим условиям [1], (табл. 2).

Данные, приведенные в таблице 2, позволяют определить пригодность того или иного сорта вальцмассы для использования ее в качестве материала эластичных валиков в различных условиях производства (температурные и влажностные условия, различные виды печатных ра-

Таблица 2

Физико-механические свойства вальцмассы

Наименование показателей	Слабая	Средняя	Крепкая
Содержание влаги (в %)	15—18	15—18	15—18
Температура размягчения (в °С)	45—47	48—51	52—55
Вязкость вальцмассы при 50°С по Энглеру (E_{50}°)	1,5—1,7	1,8—2,1	2,2—3,3
Твердость (в мм)	0,8—1,0	0,6—0,7	0,5
Полезная упругость (в %)	25—30	21—24	17—20
Липкость (в г) не менее	18	18	18

бот и т. п.). Для определения этих величин создан целый ряд приборов, позволяющих с достаточной точностью изучить те или иные свойства вальцмассы (прибор «кольца и шара» для определения температуры плавления, прибор Дина и Старка для определения содержания влаги, маятниковый копер для определения полезной упругости, твердомер Джонса для испытания твердости и др.).

Несмотря на то, что вальцмасса, как материал эластичных валиков красочных аппаратов, эксплуатируется длительный период, в литературе нет никаких сведений об исследованиях, проведенных у нас или за рубежом, посвященных изучению механических свойств вальцмассы.

Располагая механическими характеристиками вальцмасс, можно определить суммарную мощность, потребляемую красочным аппаратом в процессе работы машины. Зная сопротивление, возникающие во время работы в аппарате (раскат и растривание краски, сопротивление перекачивания валика по валику и валика по форме) можно с большей объективностью судить о геометрических параметрах красочных аппаратов, о количестве валиков, их материале и т. д.

Кроме желатино-глицериновых вальцмасс, для изготовления эластичных валиков красочных аппаратов типографских плоскочечатных машин применяются и другие материалы: крахмально-хлоромагниева масса, крахмально-хлороцинковая масса, крахмально-мочевинная масса и др. Эти эластичные массы получают из крахмала, химически обработанного хлористыми солями магния, кальция, цинка и т. д. Валики, изготовленные из этих масс, совершенно не плавятся при нагревании и имеют вполне удовлетворительные рабочие свойства, хотя и несколько уступают в этом отношении желатино-глицериновым валикам.

Пластмассы, полученные из крахмала, наряду с ценными свойствами, обладают и отрицательными и особенно подвержены большой усушке. У валиков, изготовленных из этих пластмасс, наблюдается [6] шелушение рабочей поверхности, дряблая поверхность, слоистость рабочего слоя, отставание массы от поверхности стержня и т. д.

В качестве раскатных валиков типографских плоскочечатных машин применяются резиновые валики [3], но они обладают худшими качества-

ми, чем желатино-глицериновые, — меньшей липкостью и неустойчивы против воздействия смазочных материалов, керосина и бензина.

Как стало известно, в ФРГ изготавливаются валики из изоцианата-полиэфира [9]. Согласно опубликованным данным, валики из изоцианата-полиэфира обладают по механической прочности свойствами резиновых валиков, а по липкости — свойствами массных валиков. Трудно по одному довольно общему сообщению судить об эффективности применения этих валиков и о их качествах в условиях производства.

Наиболее широко для изготовления эластичных валиков в настоящее время применяется желатино-глицериновая вальцовмасса. Это объясняется высокими печатно-техническими свойствами валиков из этой массы, относительно несложным процессом их изготовления в условиях типографии, сравнительно невысокой стоимостью исходных материалов.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖЕЛАТИНО-ГЛИЦЕРИНОВОЙ ВАЛЬЦОВМАССЫ, ПРИБОРЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Исследовались образцы вальцовмасс 2-го завода полиграфических красок «Союзполиграфпрома», который изготавливает желатино-глицериновую массу согласно ТУ, утвержденным Главполиграфиздатом 31 марта 1950 г. Размеры образцов ($S \times h$) 5×1 ; $5 \times 1,5$; 5×2 ; $5 \times 2,5$; $5 \times 3,0$ (S — площадь в $см^2$, h — высота в $см$).

Образцы обжимались на специальном прессе, изготовленном в учебно-производственных мастерских УПИ им. Ив. Федорова по проекту автора.

Изготовление образцов. Мелко измельченная вальцовмасса помещалась в фарфоровый стакан и плавилась при температуре $60—70^{\circ}C$ на водяной бане [2]. Тем временем формочки подготавливались для заливки вальцовмассы: смазывались тонким равномерным слоем машинного масла и нагревались до температуры $60^{\circ}C$ [5]. После того как вся вальцовмасса в фарфоровом стаканчике была расплавлена, она спокойной струей разливалась в нагретые формочки. Разлитая вальцовмасса остывала и выдерживалась в формочках в течение 24 часов. По истечении 24 часов образцы вынимались из формы и помещались на сутки в эксикатор с хлористым кальцием. Образцы, выдержанные в эксикаторе, вынимались, поверхность их обезжиривалась этиловым спиртом. Подготовленные таким путем образцы подвергались испытанию на сжатие в прессе.

Устройство и принцип действия прессы. Приспособления. Пресс (рис. 1) состоит из двух направляющих колонн (3), на которых укреплена верхняя неподвижная плита (1), регулируемая по высоте при помощи двух винтов (4), и посажена подвижная плита (2).

На верхней плите в специальном замке крепится индикатор часового типа. На подвижной плите имеется площадка, в которую ввинчен винт. Винт при движении нижней плиты упирается в шуп индикатора, что дает возможность зафиксировать перемещение плиты с достаточной точностью (на прессе установлен индикатор, позволяющий измерить перемещение в $0,002$ мм). Плита (2) приводится в движение от короткого плеча коромысла (5) через шарик. Шарик позволяет перемещать плиту по направляющим колоннам без заеданий и перекосов. На правом плече коромысла (5) движется ползунок с прутиками, на которые одеваются грузы (6). При перемещении ползунка с грузами слева направо

коромысло (5), поворачиваясь вокруг оси стойки (7), через короткое плечо и шарик передает все возрастающее давление плите (2). Противовес (8) служит для уравнивания плиты (2) вместе с установленным

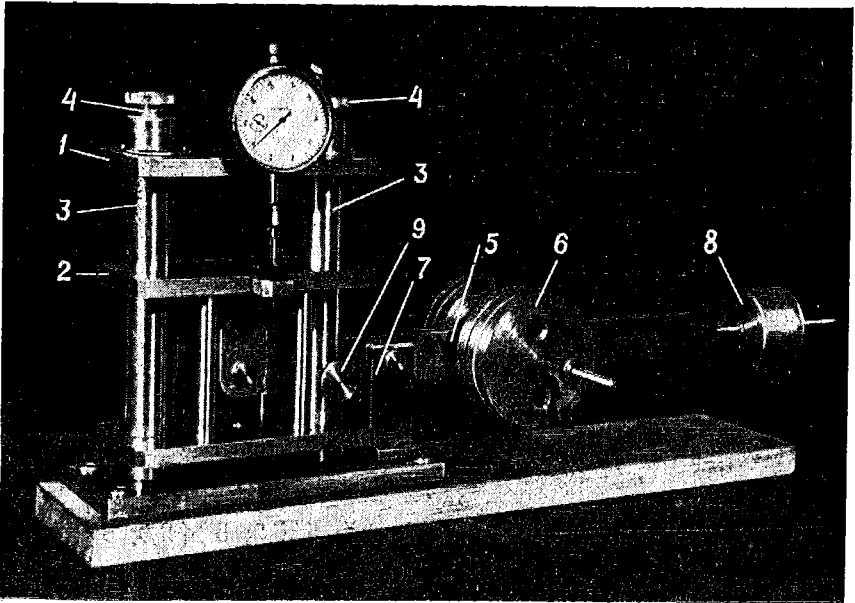


Рис. 1. Пресс для обжима образцов вальцмассы.

на ней для обжатия образцом. Винт (9) выполняет функции стопора и позволяет запереть коромысло в любом положении. Для точной уста-

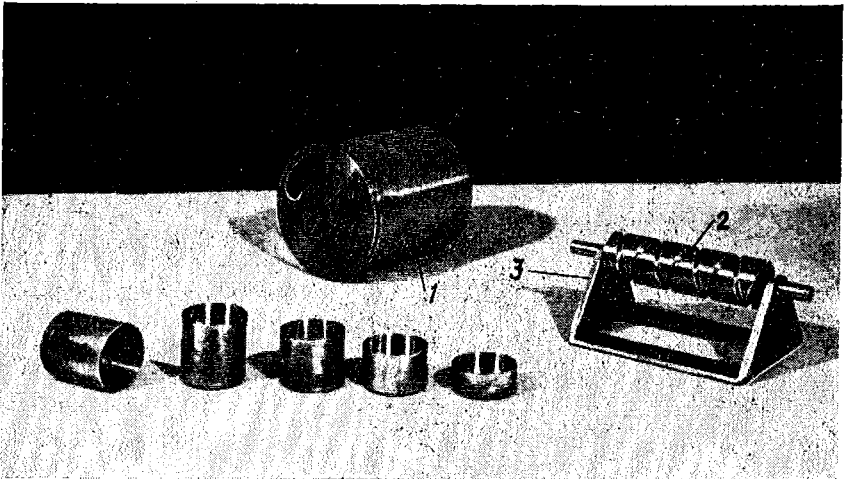


Рис. 2. Формы для отливки образцов и валика.

новки груза (6) на коромысле имеется шкала. Образцы вальцмасс, подвергавшиеся обжатию в прессе, изготовлялись путем отливки в медных формочках (рис. 2).

Для отливки валика была изготовлена медная форма (1) и стальной стержень (2). При обжиме валика в прессе с целью ликвидации влияния собственного веса валика и соответствующих деформаций он устанавливался цапфами в специальную пирамиду (3).

Обжим образцов в прессе. Образец устанавливался на подвижную плиту пресса (2). Под действием перемещающегося груза (6) создавалось определенное давление на образец. В нашем случае удельное давление для образцов вальцмасс менялось от $q = 0,260 \text{ кг/см}^2$ до $q = 1,200 \text{ кг/см}^2$.

Валик устанавливался вначале в пирамиду, а затем на плиту (2) и подвергался испытанию на сжатие. Удельная погонная нагрузка на валик изменялась в пределах $p = 0,126 \div 1,000 \text{ кг/см}$.

Обработка данных. Для каждого сорта вальцмассы (крепкая, средняя¹) производилось 5 серий испытаний по 3 образца в каждой серии. Толщина образцов 1; 1,5; 2; 2,5 и 3 см (всего 15 образцов)². Кроме того, проводились контрольные испытания. По деформациям трех одинаковых образцов подсчитывалась осредненная деформация.

По данным, полученным в результате обжима, построен график зависимости $\sigma = f(\epsilon_{cp})$ (рис. 3), так как при одном и том же напряжении (σ) относительные деформации (ϵ) для образцов с различной высотой (h) очень мало отличаются. Рассматривая график, легко убедиться в том, что кривые при продолжении не попадают в начало координат. Причиной этого является начальное давление на образец, которое не удалось устранить при установке образца в пресс для обжатия.

Кривые (рис. 3), полученные в результате нанесения экспериментальных точек в прямоугольную систему координат, позволяют предположить, что зависимость между напряжением сжатия (σ) и относительной деформацией (ϵ) отвечает степенной функции. Вследствие этого допускаем, что в данном случае зависимость между σ и ϵ можно в общем виде представить выражением

$$\sigma^m = M' \cdot \epsilon, \quad (1)$$

где M' и m — некоторые постоянные параметры.

Для того, чтобы подтвердить правильность наших предположений, необходимо определить величину ϵ_0 , т. е. найти положение начала координат (рис. 4) и определить величины M' и m .

Выберем на кривой три точки n_1, n_2 и n_3 . Логарифмируя выражение (1), запишем уравнения для точек n_1, n_2 и n_3

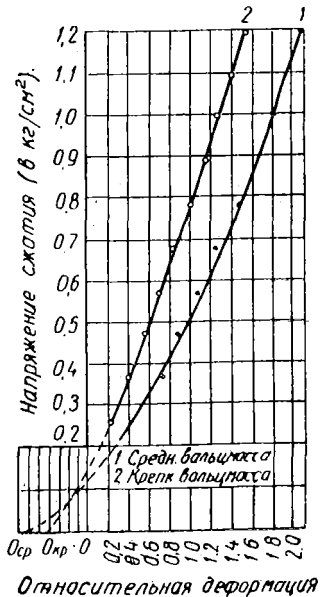


Рис. 3. График зависимости $\sigma = f(\epsilon_{cp})$.

1 — средняя вальцмасса; 2 — крепкая вальцмасса.

¹ Мягкая вальцмасса не исследовалась.

² В выполнении экспериментальной части работы приняли участие студенты механического факультета Д. Н. Стефак и М. М. Сокол.

$$m \lg \sigma_3 = \lg M' + \lg (\varepsilon_0 + \varepsilon_3); \quad (a)$$

$$m \lg \sigma_2 = \lg M' + \lg (\varepsilon_0 + \varepsilon_2); \quad (б)$$

$$m \lg \sigma_1 = \lg M' + \lg (\varepsilon_0 + \varepsilon_1). \quad (в)$$

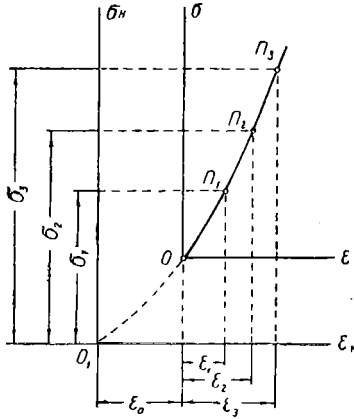


Рис. 4.

Вычтем (б) из (а)

$$m (\lg \sigma_3 - \lg \sigma_2) = \lg \left(\frac{\varepsilon_0 + \varepsilon_3}{\varepsilon_0 + \varepsilon_2} \right);$$

$$m = \frac{\lg \left(\frac{\varepsilon_0 + \varepsilon_3}{\varepsilon_0 + \varepsilon_2} \right)}{\lg \sigma_3 - \lg \sigma_2}. \quad (2)$$

Из (б) вычтем (в) и получим

$$m = \frac{\lg \left(\frac{\varepsilon_0 + \varepsilon_2}{\varepsilon_0 + \varepsilon_1} \right)}{\lg \sigma_2 - \lg \sigma_1}. \quad (3)$$

В уравнениях (2) и (3) левые части равны, следовательно, равны и их правые части

$$\frac{\lg \left(\frac{\varepsilon_0 + \varepsilon_3}{\varepsilon_0 + \varepsilon_2} \right)}{\lg \sigma_3 - \lg \sigma_2} = \frac{\lg \left(\frac{\varepsilon_0 + \varepsilon_2}{\varepsilon_0 + \varepsilon_1} \right)}{\lg \sigma_2 - \lg \sigma_1};$$

$$(\lg \sigma_2 - \lg \sigma_1) \cdot \lg \left(\frac{\varepsilon_0 + \varepsilon_3}{\varepsilon_0 + \varepsilon_2} \right) = (\lg \sigma_3 - \lg \sigma_2) \cdot \lg \left(\frac{\varepsilon_0 + \varepsilon_2}{\varepsilon_0 + \varepsilon_1} \right). \quad (3a)$$

Потенцируем уравнение (3a) и получим

$$\left(\frac{\varepsilon_0 + \varepsilon_3}{\varepsilon_0 + \varepsilon_2} \right)^{\lg \sigma_2 - \lg \sigma_1} = \left(\frac{\varepsilon_0 + \varepsilon_2}{\varepsilon_0 + \varepsilon_1} \right)^{\lg \sigma_3 - \lg \sigma_2},$$

или

$$\frac{(\varepsilon_0 + \varepsilon_3)^{\lg \sigma_2 - \lg \sigma_1}}{(\varepsilon_0 + \varepsilon_2)^{\lg \sigma_2 - \lg \sigma_1}} = \frac{(\varepsilon_0 + \varepsilon_2)^{\lg \sigma_3 - \lg \sigma_2}}{(\varepsilon_0 + \varepsilon_1)^{\lg \sigma_3 - \lg \sigma_2}}; \quad (4)$$

$$(\varepsilon_0 + \varepsilon_3)^{\lg \sigma_2 - \lg \sigma_1} (\varepsilon_0 + \varepsilon_1)^{\lg \sigma_3 - \lg \sigma_2} = (\varepsilon_0 + \varepsilon_2)^{\lg \sigma_3 - \lg \sigma_2}.$$

Для упрощения дальнейших действий обозначим

$$\lg \sigma_2 - \lg \sigma_1 = a;$$

$$\lg \sigma_3 - \lg \sigma_2 = b;$$

$$\lg \sigma_3 - \lg \sigma_1 = c;$$

$$a + b = c.$$

Таким образом, уравнение (4) можем записать как

$$(\varepsilon_0 + \varepsilon_3)^a \cdot (\varepsilon_0 + \varepsilon_1)^b = (\varepsilon_0 + \varepsilon_2)^c. \quad (5)$$

Проводя дальнейшие математические преобразования, получим квадратное уравнение

$$\varepsilon_0^2 + \left(\frac{\varepsilon_3}{a} + \frac{\varepsilon_1}{b} - \frac{c \cdot \varepsilon_2 \cdot c^{-1}}{a \cdot b \cdot \varepsilon_1^{b-1} \cdot \varepsilon_3^{a-1}} \right) \varepsilon_0 + \frac{\varepsilon_1 \cdot \varepsilon_3}{a \cdot b} - \frac{\varepsilon_2^c}{a \cdot b \cdot \varepsilon_1^{b-1} \cdot \varepsilon_3^{a-1}} = 0.$$

Обозначим

$$B = \frac{\varepsilon_3}{a} + \frac{\varepsilon_1}{b} - \frac{c \cdot \varepsilon_2^{c-1}}{a \cdot b \cdot \varepsilon_1^{b-1} \cdot \varepsilon_3^{a-1}};$$

$$C = \frac{\varepsilon_1 \cdot \varepsilon_3}{a \cdot b} - \frac{\varepsilon_2^c}{a \cdot b \cdot \varepsilon_1^{b-1} \cdot \varepsilon_3^{a-1}}.$$

Тогда

$$\varepsilon_0^2 + B\varepsilon_0 + C = 0. \tag{6}$$

Решая уравнение (6), находим величину ε_0 , характеризующую предварительную относительную деформацию. На графике (рис. 3) произвольно выбираем три точки (средняя вальцмасса) n_1, n_2 и n_3 . Для этих точек σ и ε выражаются следующими величинами:

$$\begin{aligned} \sigma_1 &= 0,572 & \varepsilon_1 &= 0,111 \\ \sigma_2 &= 0,780 & \varepsilon_2 &= 0,147 \\ \sigma_3 &= 0,998 & \varepsilon_3 &= 0,180 \\ \varepsilon_{0c} &= 0,0620 \end{aligned}$$

Таким же путем определяем $\varepsilon_{0к}$ для крепкой вальцмассы

$$\varepsilon_{0к} = 0,0408.$$

Истинная величина относительной деформации запишется как сумма ε_0 и ε_i деформаций, зафиксированных при обжиге образцов

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + \varepsilon_i. \tag{7}$$

Результаты, полученные путем подсчета по формуле (7) для средней и крепкой вальцмассы, представлены в таблице 3.

Таблица 3

Зависимость относительных деформаций от напряжения сжатия

точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\sigma, \varepsilon_{cp}, \varepsilon_{кр}$										
σ	0,260	0,364	0,468	0,572	0,676	0,780	0,889	0,998	1,092	1,196
ε_{cp}	0,104	0,135	0,155	0,173	0,194	0,209	0,227	0,243	0,260	0,273
$\varepsilon_{кр}$	0,065	0,082	0,097	0,114	0,126	0,142	0,154	0,168	0,182	0,195

Логарифмируя выражение (1), получаем

$$m \lg \sigma = \lg M' + \lg \varepsilon. \tag{8}$$

В этом выражении переходим к новым переменным, полагая

$$\lg \varepsilon = X; \quad \lg \sigma = Y; \tag{9}$$

$$m \cdot Y = \lg M' + X. \tag{10}$$

Мы получили уравнение, линейное относительно новых переменных Y и X . Если из формул (9) найдем значения Y и X , и эти результаты изобра-

зим графически, то должна получиться прямая линия. Вместо графического построения уравнения [10] в равномерной координатной сетке построим график уравнения (8) на логарифмической координатной сетке [8].

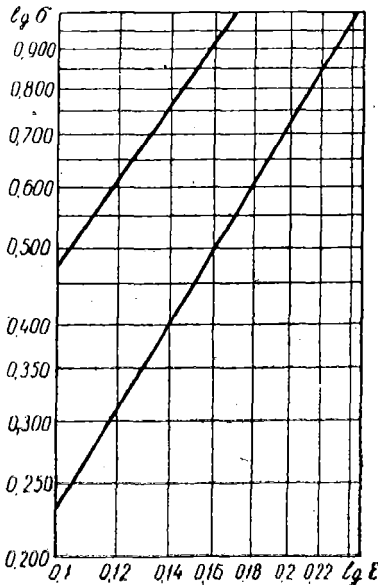


Рис. 5. График зависимости напряжений (σ) от относительного

$$\text{сжатия } \varepsilon = \frac{\Delta}{h}.$$

Для крепкой вальцмассы $m = 0,695$, $M' = 5,95$.

Зависимость (1) правильнее представить в форме

$$\sigma = M \cdot \varepsilon^{\frac{1}{m}}. \quad (11)$$

Из выражения (11) определяем значение M : для средней вальцмассы $M = 11,20$, для крепкой вальцмассы $M = 13,10$.

ИСПЫТАНИЕ ЭЛАСТИЧЕСКОГО ВАЛИКА НА СЖАТИЕ

Сопротивления, возникающие в красочных аппаратах, можно разделить на: 1) технологические (сопротивления раската и растира красочного слоя, сопротивления сдвигу слоев краски в красочном ящике); 2) механические (сопротивления качению эластичных валиков по поверхности раскатных цилиндров или печатной формы, сопротивления осевого смещения валиков и цилиндров, сопротивления сил трения в опорах валиков и механизмах привода красочного аппарата и др.).

Следует отметить, что если изучению технологических сопротивлений посвящено довольно много работ, то механические сопротивления исследованы совершенно недостаточно. Как отрадный факт, указывающий на то, что сейчас появилось стремление восполнить данный пробел, следует отметить работу М. Г. Морозова и М. И. Воскресенского [4].

Без изучения механических сопротивлений невозможно составить полного представления о красочном аппарате, об условиях его работы и,

Построив такой график (рис. 5), мы видим, что точки хорошо ложатся на прямую. Это подтверждает правильность нашего основного положения, выраженного формулой (1).

Переходим к определению параметров M' и m , входящих в формулу (8). Для этого подставляем табличные значения координат точек, достаточно удаленных друг от друга. Находим (для средней вальцмассы)

$$m \lg 0,998 = \lg M' + \lg 0,2434;$$

$$m \lg 0,260 = \lg M' + \lg 0,1083.$$

Вычитая второе уравнение из первого, получим

$$m = \frac{\lg 0,2434 - \lg 0,1083}{\lg 0,998 - \lg 0,260} = 0,585.$$

Зная m , определяем величину M'

$$\lg M' = m \lg 0,260 - \lg 0,1083 = 0,6134;$$

$$M' = 4,11.$$

тем более, невозможна правильная настройка и регулировка аппарата в процессе его эксплуатации.

В настоящем разделе работы делается попытка объяснить некоторые факторы, сопутствующие возникновению механических сопротивлений.

Специально отлитый валик $D \times L = 60 \text{ мм} \times 70 \text{ мм}$ обжимался в прессе. Целью обжима было исследование зависимости между радиальной нагрузкой p (кг/см) и величиной деформации Δ (рис. 6). Было установлено, что между p и Δ не существует прямой пропорциональной зависимости и что с увеличением Δ возрастает радиальная жесткость валика:

$$p = \frac{p_{\max}}{p_{\min}}$$

Ранее предполагали, что деформацию Δ следует полностью относить к участку непосредственного контакта накатного валика с формой. В результате экспериментов удалось выяснить, что такое предположение является неверным. Анализ графика (рис. 6) дал возможность обнаружить весьма сложный характер деформации.

Зная фактические деформации Δ_c (табл. 4), по известной формуле $B = 2 \sqrt{2R \cdot \Delta}$ [4] была определена теоретическая ширина полосы контакта B_T .

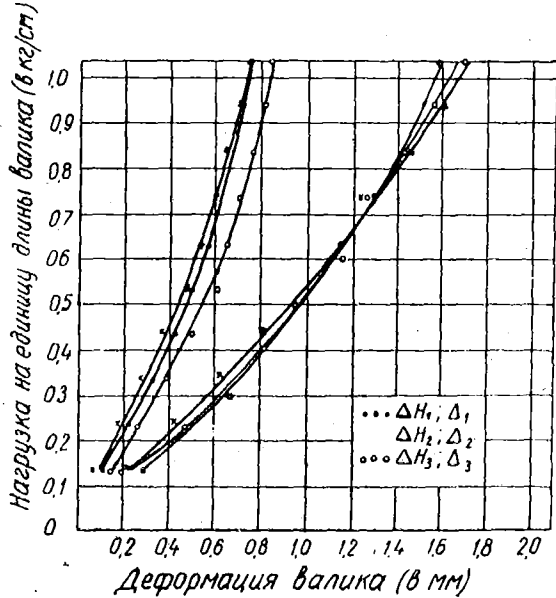


Рис. 6. График зависимости $p = f(\Delta)$; левый пучок — Δ_H , правый пучок — Δ_c .

Таблица 4

Зависимость ширины полосы контакта и абсолютных деформаций валика от нагрузки

точки	p (в кг/см)	B_T (в см)	B_{ϕ} (в см)	Δ_c (в мм)	Δ_H (в мм)	Δ_c (в мм)
1	0,126	0,837	0,500	0,288	0,104	0,184
2	0,227	1,012	0,740	0,427	0,228	0,194
3	0,328	1,170	0,900	0,568	0,337	0,231
4	0,429	1,348	1,010	0,758	0,426	0,332
5	0,530	1,500	1,100	0,938	0,504	0,434
6	0,631	1,660	1,165	1,146	0,565	0,581
7	0,733	1,750	1,220	1,280	0,619	0,661
8	0,834	1,850	1,260	1,422	0,662	0,760
9	0,935	1,905	1,315	1,514	0,722	0,792
10	1,035	1,950	1,350	1,574	0,758	0,816

После сравнения рассчитанных аналитически полос контакта B_T с фактическими полосами контакта B_ϕ , полученными методом отпечатка, оказалось, что

$$\Delta_s = \Delta_H + \Delta_c,$$

где Δ_H — деформация в зоне непосредственного контакта валика с формой;

Δ_c — деформация в зоне стержня валика.

Нужно отметить, однако, что такое деление несколько условно, и это станет ясным после рассмотрения предполагаемой модели явления (рис. 7).

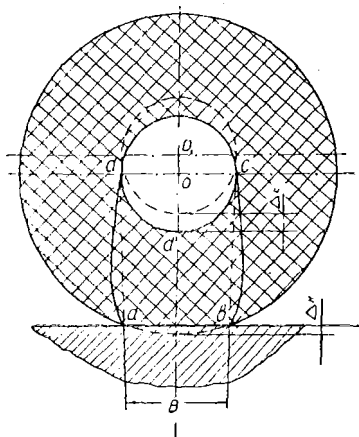


Рис. 7. Предполагаемая модель деформации эластичного валика.

Деформация валика происходит на участке ab (зона непосредственного контакта валика с формой) и участке $cd'd$ (зона контакта эластичного материала с металлическим стержнем). Утрируя схему деформации валика, можно представить, что деформируется образец с длиной, равной длине валика с сечением $abcd'd$. Деформация такого образца будет неизбежно сопровождаться выпучиванием по линиям ad и bc . Но так как нельзя ограничиться рассмотрением деформации условного образца, а нужно рассматривать валик в целом, то станет ясно, что выпучивание по линиям ad и bc будет распространяться по всему материалу (вальцмассе) и приведет к изменению цилиндрической формы валика после его нагружения.

Ввиду сложности характера деформации, определение суммарных нагрузок в зоне контакта весьма затруднительно и на данном этапе невозможно. Следует отметить ошибочное утверждение некоторых авторов о том, что можно теоретически определить ширину полосы контакта по формуле

$$B = 2\sqrt{\frac{2R \cdot r \cdot \Delta}{R + r}},$$

где B — ширина полосы контакта;

R — радиус жесткого цилиндра;

r — радиус эластичного валика;

Δ — наибольшая абсолютная деформация эластичного валика. Автором изучался вопрос деформации эластичного валика в статических условиях. Установлено, что ширина полосы контакта, вычисленная по формуле (B_T), и ширина полосы контакта, полученная фактически (B_ϕ), неодинаковы (рис. 8). Из таблицы 4 видно, что B_ϕ во всех случаях меньше B_T .

Следовательно, нельзя приравнять B_T к B_ϕ , так как это может привести к погрешности при уточненном расчете красочного аппарата. Что же касается вопроса об изменении ширины полосы контакта в динамических условиях, обусловленного явлением гистерезиса и изменением

деформации в связи с динамическим действием сил, то такое изменение будет, очевидно, иметь место, но значительного влияния на точность расчета на окажет.

До настоящего времени нет определенного мнения относительно того, какая ширина полосы контакта должна быть между валиком и формой, валиком и цилиндром, чтобы обеспечить нормальную работу красочного аппарата. Архаичны и сами методы установки валиков. До сих пор наиболее распространенным методом является установка по трем полоскам бумаги. Прибор НИИПИТа [6], разработанный до войны, динамометр ВНИИПИТа, а также другие приборы и приспособления не дают высокой точности установки. Это положение можно объяснить еще и тем, что неизвестно, какая ширина полосы контакта и соответствующая ей деформация должны быть при этом. Gandertop [10] на основании опыта английской полиграфии утверждает, что ширина полосы контакта типографских валиков колеблется в пределах от 12 до 18 пунктов (~ от 4,2 до 6,3 мм).

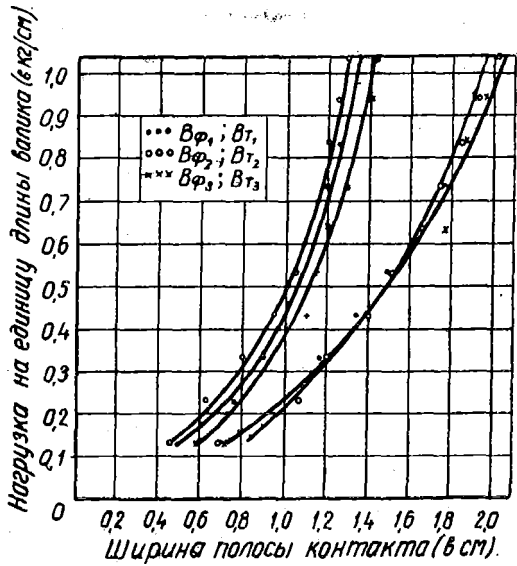


Рис. 8. График зависимости $p = f(B)$; левый пучок — V_ϕ , правый пучок — V_T .

Используя данные обжима валика, отлитого из средней вальцмассы и считая, что для валика $D = 60$ мм ширина полосы контакта должна равняться 5 мм, находим величину p (в кг/см).

№ измерения	B (в см)	p (в кг/см)
1	0,5	0,100
2	0,5	0,126
3	0,5	0,148

$$p_{cp} = \frac{p_1 + p_2 + p_3}{3} = \frac{0,100 + 0,126 + 0,148}{3} = \frac{0,374}{3} = 0,127 \text{ кг/см.}$$

Зная величину давления, приходящегося на погонный сантиметр (кг/см), можно определить силу давления между валиками для данного сорта вальцмассы в любой плоскостатной машине. Сила прижима между валиками, например, в машине ДПИ, будет

$$P_{\text{д}} = p_{cp} \cdot L,$$

где L — длина валика (в см);

$$P_{\text{д}} = 0,127 \cdot 108 \cong 14 \text{ кг.}$$

В машине МП

$$P_{\text{д}} = 0,127 \cdot 60 \cong 7,5 \text{ кг.}$$

При обжиме валика без шпагата на стержне было замечено, что величина Δ_c больше, чем у валика, на стержень которого был намотан шпагат. Это явление можно объяснить тем, что при намотке шпагата на стержень валика непосредственная связь между вальцмассой и стержнем усиливается, что приводит к увеличению радиальной жесткости валика.

ВЫВОДЫ

1. Между напряжением сжатия σ (кг/см^2) и величиной относительной деформации $\epsilon = \frac{\Delta}{h}$ при обжиме вальцмасс обнаружена нелинейная зависимость

$$\sigma^m = M' \frac{\Delta}{h} = M' \cdot \epsilon,$$

или

$$\sigma = M'^{\frac{1}{m}} \cdot \epsilon^{\frac{1}{m}} = M \sqrt[m]{\epsilon} = M \sqrt[m]{\frac{\Delta}{h}},$$

где M' — условный модуль упругости (в $\text{кг}^m/\text{см}^{2m}$);

M — модуль упругости (в кг/см^2);

Δ — абсолютная деформация (в мм или см);

h — толщина образца (в мм или см);

m — показатель степени, характеризующий материал вальцмассы.

Таблица 5

Значение M' , M и m для крепкой и средней вальцмассы

Сорт вальцмассы	M' (в $\text{кг}^m/\text{см}^{2m}$)	M (в кг/см^2)	m
Крепкая	5,95	13,1	0,695
Средняя	4,11	11,2	0,585

2. Для более полной характеристики вальцмасс необходимо провести дополнительно исследования вальцмасс с различным процентным содержанием желатина и глицерина.

3. Ширина полосы контакта эластичного валика не может быть определена по известным формулам, так как деформация последнего носит сложный характер и в настоящее время полностью не изучена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березин Б. И., Загаринская Л. А. Полиграфические материалы, 1955.
2. Березин Б. И., Кизбер С. А. Временные технические условия на желатино-глицериновую вальцмассу для типографских валиков, ВНИИППиТ, 1950.
3. Кизбер С. А., Фирсанова Е. А. Резиновые валики для типографских печатных машин, журн. «Полиграфическое производство» № 6, 1955.
4. Морозов М. Г., Воскресенский М. И. Методика энергетического расчета красочных аппаратов, Научные труды МПИ, сборник третий, 1955.
5. Нуркас М. М. Типографский массный валик, Гизлегпром, 1932.
6. Нуркас М. М. Типографские валики, Гизлегпром, 1941.
7. Тир К. В. О нагрузках, возникающих при печати в печатных машинах, Сборник трудов УНИИП, вып. I, 1937.
8. Яковлев К. П. Математическая обработка результатов измерений, М., 1953.
9. „Der Druckspiegel“, ФРГ, сентябрь, 1954.
10. Practikal Printing and Binding, London, 1948, chapter 10. V. S. Ganderton, Tworevolution Machines, p. 114.